LAMPIRAN

Lampiran 1.Surat Keterangan Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI BALI

SMA NEGERI 2 SINGARAJA

Alamat : Jl. Srikandi – Singaraja, Telp. (0362) 24321

Email : [illegible], website : [illegible]

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : B.10.400.3.8.1/8618/SMAN 2 SGR/DIKPORA

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 2 Singaraja menerangkan bahwa:

Nama	: Nyoman Sri Werdi Lestari
NIM	: 2423011021
Program Studi	: S2 Pendidikan Matematika
Universitas	: Universitas Pendidikan Ganesha.

Memang benar mahasiswa yang telah disebutkan di atas telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 2 Singaraja, dengan Judul Tesis **"Pengembangan Media Pembelajaran Matematika *Eksploratif* Berbantuan *Artificial Intelligence* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa"** dari tanggal 27 Agustus 2025 sampai dengan tanggal 30 Oktober 2025

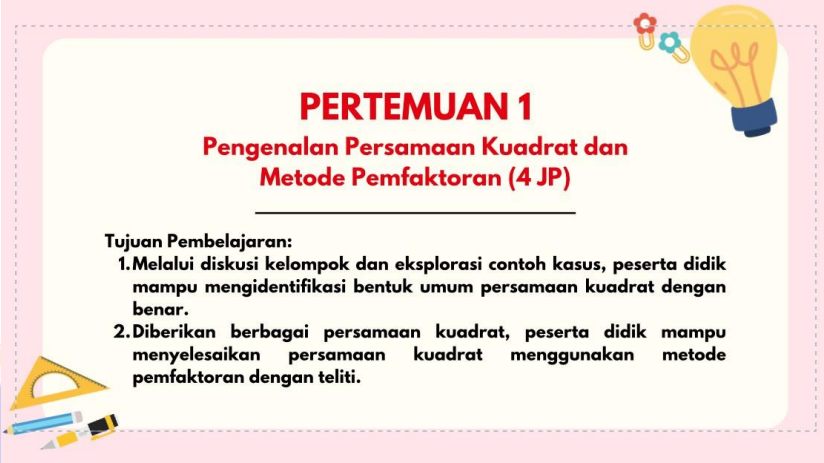
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

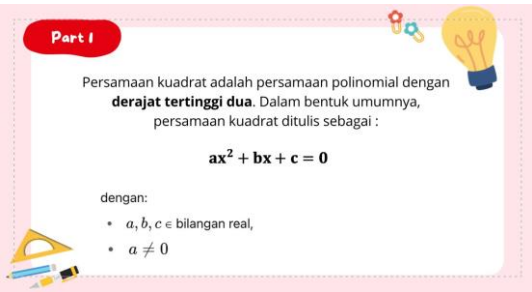
Dikeluarkan di Singaraja
Pada tanggal, 30 Oktober 2025

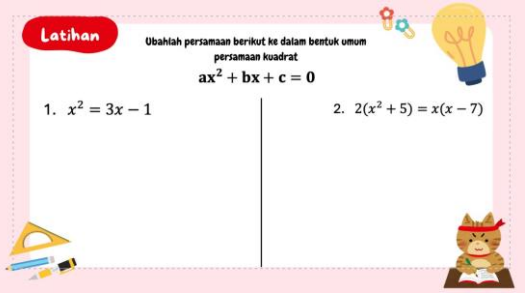
Kepala SMA Negeri 2 Singaraja
Dr. I Made Bawa Mulana, S.Pd., M.Pd

Lampiran 2.Media Pembelajaran Eksploratif Berbantuan AI Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Lampiran 3.Modul Ajar dan Skenario Pembelajaran

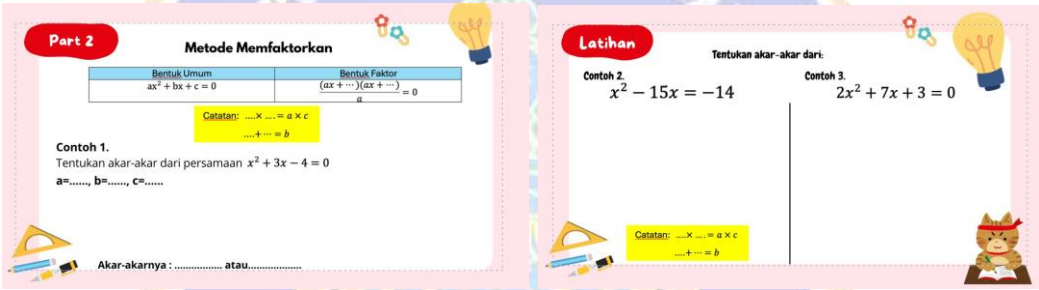
A	PERTEMUAN: 1
B	TUJUAN PEMBELAJARAN
	Pertemuan 1: Pengenalan Persamaan Kuadrat dan Metode Pemfaktoran (4 JP) 1. Melalui diskusi kelompok dan eksplorasi contoh kasus, peserta didik mampu mengidentifikasi bentuk umum persamaan kuadrat dengan benar. 2. Diberikan berbagai persamaan kuadrat, peserta didik mampu menyelesaikan persamaan kuadrat menggunakan metode pemfaktoran dengan teliti. Tampilan di ppt: 
C	MATERI PEMBELAJARAN





Setelah menyampaikan materi ini, dilanjutkan dengan tugas eksploratif 1 dengan topik membedakan jenis jenis persamaan kuadrat dan yang bukan.

Setelah selesai membahas dan berdiskusi tugas eksploratif 1 , lalu guru lanjut menjelaskan metode pemfaktoran. Materinya:



Setelah menyampaikan materi ini, dilanjutkan dengan tugas eksploratif 2 dengan topik memfaktorkan.

D	TUGAS EKSPLORATIF

-TUGAS EKSPLORATIF 1 : Sesuai dengan tujuan 1 -> Melalui diskusi kelompok dan eksplorasi contoh kasus, peserta didik mampu mengidentifikasi bentuk umum persamaan kuadrat dengan benar.

Siswa mengidentifikasi yang mana masuk persamaan kuadrat dan yang bukan dengan mengisi tabel ini:

No	Bentuk Persamaan	Persamaan Kuadrat/Bukan	Alasan	Nilai a, b, c
1	$7x - 14 = 0$			
2	$10x^2 + 15x + 20$			
3	$0x^2 + 5x + 3 = 0$			
4	$x^2 - 9 = 0$			
5	$2x^2 + 3x + 5 = 0$			
6	$5x^2 - 20 = -15$			
7	$9y(y - 1) = 18$			
8	$x^2 + y^2 = 0$			
9	$x^2 = 0$			

10	$-5x^2 - 20 = 15$			
11	$4(x+2)^2 - 9 = 0$			
12	$x^2 + 0x - 9 = 0$			
13	$\frac{1}{2}x^2 + x - 6 = 0$			
14	$2x^2 + 3x^3 + 5 = 0$			

KEGIATAN EKSPLORASINYA : Siswa berdiskusi dengan chatbot AI menggunakan beberapa prompt dan geogebra untuk menghasilkan kesimpulan /jawaban atas pertanyaan berikut sembari menjawab soal pada tugas eksplorasi.

Prompt Kritis & Umum untuk Eksplorasi

1. "Sebutkan ciri apa saja yang harus dipenuhi suatu persamaan agar bisa disebut persamaan kuadrat."
2. "Apa peran koefisien, variabel, dan konstanta dalam membentuk persamaan kuadrat?"
3. "Bagaimana hubungan bentuk umum persamaan kuadrat dengan syarat bahwa koefisien tertentu tidak boleh bernilai nol?"
4. "Mengapa bentuk persamaan kuadrat harus ditulis dalam ruas sama dengan nol agar bisa diselesaikan?"
5. "Apakah persamaan kuadrat selalu memiliki penyelesaian? Jelaskan secara umum tanpa contoh angka."
6. "Apa yang membedakan persamaan kuadrat dengan persamaan lain yang pangkat tertingginya berbeda?

-TUGAS EKSPLORATIF 2: Sesuai dengan tujuan 2 -> Diberikan berbagai persamaan kuadrat, peserta didik mampu menyelesaikan persamaan kuadrat menggunakan metode pemfaktoran dengan teliti.

Instruksi untuk siswa:

1. Amati beberapa persamaan berikut
2. Tentukan mana yang bisa difaktorkan dengan mudah, mana yang lebih sulit.
3. Jelaskan bagaimana kamu tahu sebuah persamaan kuadrat dapat difaktorkan.
4. Susun kesimpulanmu: *kapan metode pemfaktoran bisa digunakan secara langsung, dan kapan tidak?*

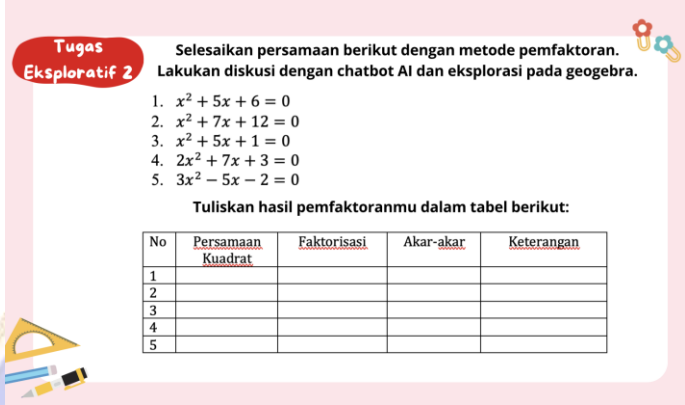
Contoh Tugas:

Coba selesaikan persamaan berikut dengan metode pemfaktoran. Lakukan diskusi dengan chatbot AI dan eksplorasi pada geogebra.

1. $x^2 + 5x + 6 = 0$
2. $x^2 + 7x + 12 = 0$
3. $x^2 + 5x + 1 = 0$
4. $2x^2 + 7x + 3 = 0$
5. $3x^2 - 5x - 2 = 0$

Tuliskan hasil pemfaktoranmu dalam tabel berikut:

No	Persamaan Kuadrat	Faktorisasi	Akar-akar	Keterangan
1				
2				
3				
4				
5				


Tugas Eksploratif 2

Selesaikan persamaan berikut dengan metode pemfaktoran.
Lakukan diskusi dengan chatbot AI dan eksplorasi pada geogebra.

1. $x^2 + 5x + 6 = 0$
2. $x^2 + 7x + 12 = 0$
3. $x^2 + 5x + 1 = 0$
4. $2x^2 + 7x + 3 = 0$
5. $3x^2 - 5x - 2 = 0$

Tuliskan hasil pemfaktoranmu dalam tabel berikut:

No	Persamaan Kuadrat	Faktorisasi	Akar-akar	Keterangan
1				
2				
3				
4				
5				

Amati prosesnya dan jawab pertanyaan berikut.

1. Mana persamaan yang mudah difaktorkan?apa ciri khususnya?
2. Mana yang sulit difaktorkan dengan bilangan bulat?
3. Menurutmu, apa syarat suatu persamaan kuadrat bisa difaktorkan dengan bilangan bulat?
4. Melalui eksplorasimu dengan geogebra, apa hubungan antara titik potong parabola dengan sumbu-x dan cara memfaktorkan persamaan kuadrat?
5. Apa yang harus dilakukan jika persamaan tidak bisa difaktorkan secara sederhana?

E **MEDIA EKSPLORATIF**

Media Eksploratif Tugas 1 dan 2 :

Chatbot AI

Geogebra

Assignment Grader EdCafe : Pertemuan 1

F **JAWABAN YANG DIHARAPKAN BERDASARKAN TUGAS EKSPLORATIF**

Jawaban Tugas Eksplorasi 1:

No	Bentuk Persamaan	Persamaan Kuadrat/Bukan	Alasan	Nilai a, b, c
1	$7x - 14 = 0$	Bukan	Karena pangkat tertingginya 1 (persamaan linier)	a=0,b=7, c=-14
2	$10x^2 + 15x + 20$	Bukan	Karena hanya bentuk kuadrat, belum persamaan.	a=10, b=15, c=20
3	$0x^2 + 5x + 3 = 0$	Bukan	Karena a=0, jadi termasuk persamaan linier	a=0, b=5, c=3
4	$x^2 - 9 = 0$	Persamaan Kuadrat	Karena pangkat tertingginya 2	a=1, b=0, c=20
5	$2x^2 + 3x + 5 = 0$	Persamaan Kuadrat	Karena pangkat tertingginya 2	a=2, b=3, c=5
6	$5x^2 - 20 = -15$	Persamaan Kuadrat	Karena pangkat tertingginya 2, dan dapat diubah ke bentuk umum menjadi $5x^2 - 20 + 15 = 0$	a=5, b=-20, c=15
7	$9y(y - 1) = 18$	Persamaan Kuadrat	Karena jika dijabarkan menjadi $9y^2 - 9y - 18 = 0$, pangkat tertingginya 2	a=9, b=-9, c=-18
8	$x^2 + y^2 = 0$	Bukan	**Tidak termasuk persamaan kuadrat (satu variabel)**. Tapi termasuk **persamaan kuadrat dua variabel**, yang biasanya muncul	a=1, b=, c=0

			di topik geometri analitik (lingkaran)	
9	$x^2 = 0$	Persamaan Kuadrat	Karena pangkat tertingginya 2	a=1, b=0, c=0
10	$-5x^2 - 20 = 15$	Persamaan Kuadrat	Karena pangkat tertingginya 2	a=-5, b=0, c=-35
11	$4(x+2)^2 - 9 = 0$	Persamaan Kuadrat	Karena jika dijabarkan menjadi $4x^2 + 16x + 7 = 0$, pangkat tertingginya 2	a=4, b=16, c=7
12	$x^2 + 0x - 9 = 0$	Persamaan Kuadrat	Karena walaupun koefisien x nol, persamaannya menjadi $x^2 - 9 = 0$, pangkat tertingginya 2.	a=1, b=0, c=-9
13	$\frac{1}{2}x^2 + x - 6 = 0$	Persamaan Kuadrat	Karena walaupun koefisien x tidak bulat, tetap pangkat tertingginya 2	a=1/2, b=1, c=-6
14	$2x^2 + 3x^3 + 5 = 0$	Bukan	Karena pangkat tertingginya 3	a=2, b=0, c=5

Jawaban yang diharapkan:

1. **Sebutkan ciri apa saja yang harus dipenuhi suatu persamaan agar bisa disebut persamaan kuadrat?**
   → Persamaan kuadrat harus berbentuk umum a$x^2 + bx + c = 0$ dengan $a \neq 0$, variabel berpangkat tertinggi 2, dan berbentuk persamaan (ada tanda sama dengan).
2. **Apa peran koefisien, variabel, dan konstanta dalam membentuk persamaan kuadrat?**
   → Koefisien a menentukan arah dan kelengkungan parabola, b memengaruhi posisi sumbu simetri dan titik potong, sedangkan c menentukan titik potong dengan sumbu-y. Variabel (x) adalah yang dicari penyelesaiannya.
3. **Bagaimana hubungan bentuk umum persamaan kuadrat dengan syarat bahwa koefisien tertentu tidak boleh bernilai nol?**
   → Koefisien a tidak boleh nol, karena kalau a=0, persamaan berubah menjadi linier, bukan kuadrat. Koefisien b atau c boleh nol.
4. **Mengapa bentuk persamaan kuadrat harus ditulis dalam ruas sama dengan nol agar bisa diselesaikan?**
   → Karena metode penyelesaian (pemfaktoran, melengkapkan kuadrat, atau rumus kuadrat) didasarkan pada konsep mencari nilai x yang membuat persamaan sama dengan nol.

5. **Apakah persamaan kuadrat selalu memiliki penyelesaian? Jelaskan secara umum tanpa contoh angka.**
   → Ya, setiap persamaan kuadrat selalu memiliki penyelesaian. Namun penyelesaiannya bisa berupa dua akar real berbeda, satu akar real kembar, atau dua akar imajiner (jika diskriminan negatif).
6. **Apa yang membedakan persamaan kuadrat dengan persamaan lain yang pangkat tertingginya berbeda?**
   → Persamaan kuadrat pangkat tertingginya 2 sehingga grafiknya berbentuk parabola, sedangkan persamaan linier pangkat tertingginya 1 (garis lurus), dan persamaan pangkat lebih tinggi (≥3) menghasilkan grafik dengan bentuk lebih kompleks.

Jadi dengan menjawab ini, siswa diarahkan untuk **menemukan definisi, sifat, dan syarat persamaan kuadrat secara konseptual** sebelum lanjut ke penyelesaian.

JAWABAN YANG DIHARAPKAN DARI TUGAS EKSPLORASI 2:

1. $x^2 + 5x + 6 = 0$
2. $x^2 + 7x + 12 = 0$
3. $x^2 + 5x + 1 = 0$
4. $2x^2 + 7x + 3 = 0$
5. $3x^2 - 5x - 2 = 0$

Tuliskan hasil pemfaktoranmu dalam tabel berikut:

No	Persamaan Kuadrat	Faktorisasi	Akar-akar	Keterangan
1	$x^2 + 5x + 6 = 0$	$(x+2)(x+3) = 0$	$x = -2, -3$	Mudah difaktorkan (bilangan bulat).
2	$x^2 + 7x + 12 = 0$	$(x+3)(x+4) = 0$	$x = -3, -4$	Mudah difaktorkan (bilangan bulat).
3	$x^2 + 5x + 1 = 0$	Tidak ada pasangan bilangan bulat yang hasil kalinya = 1 dan jumlahnya = 5.		Sulit difaktorkan secara sederhana → perlu metode lain (rumus kuadrat/kuadrat sempurna).
4	$2x^2 + 7x + 3 = 0$	$(2x+1)(x+3) = 0$	$x = -\frac{1}{2}, -3$	Bisa difaktorkan, meskipun akarnya bukan bilangan bulat.

5	$3x^2 - 5x - 2 = 0$	$(3x+1)(x-2) = 0$	$x = -\frac{1}{3}, 2$	Bisa difaktorkan, meskipun akarnya campuran pecahan & bulat.

Jawaban yang diharapkan:

1. Mana persamaan yang mudah difaktorkan?apa ciri khususnya?

   Persamaan yang mudah difaktorkan adalah yang akarnya bilangan bulat, misalnya pada contoh 1 dan 2 yaitu $x^2 + 5x + 6 = 0$ atau $x^2 + 7x + 12 = 0$. **Ciri khususnya:** hasil kali $a \times c$ (dari bentuk umum a $^2 + bx + c = 0$) bisa dicari pasangannya yang jumlahnya tepat sama dengan b.

2. Mana yang sulit difaktorkan dengan bilangan bulat?

   Contoh 3 yaitu $x^2 + 5x + 1 = 0$. Persamaan ini sulit karena diskriminannya ($b^2 - 4ac = 21$) bukan kuadrat sempurna, sehingga akar-akar yang muncul adalah bilangan irasional, bukan bulat.

3. Menurutmu, apa syarat suatu persamaan kuadrat bisa difaktorkan dengan bilangan bulat?

   Syaratnya adalah diskriminan ($b^2 - 4ac$) harus berupa kuadrat sempurna, sehingga akar-akar persamaan berupa bilangan bulat atau pecahan sederhana. Dengan begitu, pemfaktoran bisa dilakukan dengan pasangan bilangan bulat.

4. Melalui eksplorasimu dengan geogebra, apa hubungan antara titik potong parabola dengan sumbu-x dan cara memfaktorkan persamaan kuadrat?

   Titik potong parabola dengan sumbu-x menunjukkan akar-akar persamaan kuadrat. Jika titik potongnya bilangan bulat, persamaan kuadrat dapat difaktorkan dengan mudah. Jika tidak bilangan bulat atau tidak ada titik potong sama sekali, maka tidak bisa difaktorkan sederhana dan perlu metode lain seperti rumus kuadrat atau melengkapkan kuadrat.

5. Apa yang harus dilakukan jika persamaan tidak bisa difaktorkan secara sederhana?

   Gunakan metode lain, seperti **rumus kuadrat** atau **melengkapkan kuadrat**, untuk menemukan akar-akarnya. Jadi walaupun tidak bisa difaktorkan dengan bilangan bulat, persamaan tetap bisa diselesaikan.

Setelah siswa selesai mengerjakan tugas eksploratif 1 dan 2, di akhir pelajaran siswa mengumpulkan screenshoot percakapannya dengan chatbot sekaligus eksplorasi geogebranya, serta catatannya dengan cara memfoto lalu menguploadnya pada QR assignment edcafe ai yang sudah diberikan guru.

G	SKENARIO PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN

Pembukaan (5 menit):

1. Guru mengucapkan salam, berdoa bersama.
2. Menanyakan kabar dan kesiapan peserta didik.
3. **Mindful Learning:** Ajak peserta didik untuk mengambil napas dalam-dalam, fokus pada saat ini, dan menyiapkan diri untuk belajar.
4. **Joyful Learning:** Melakukan "ice breaking" singkat yang relevan dengan matematika atau membangkitkan semangat. Misalnya, tebak-tebakan matematika sederhana atau pertanyaan "apa yang membuat kalian antusias belajar matematika hari ini?".

Apersepsi (10 menit):

5. Guru mengajukan pertanyaan pancingan yang menghubungkan materi sebelumnya dengan materi yang akan datang. (Contoh: "Ingatkah kalian bagaimana menyelesaikan persamaan 2x+5=11? Bagaimana jika ada x^2 di dalamnya?")
6. **Mindful Learning:** Berikan waktu peserta didik untuk mengingat dan merespon. Berikan ruang untuk bertanya jika ada yang masih bingung.
7. **Meaningful Learning:** Sajikan sebuah video singkat atau gambar tentang fenomena di kehidupan sehari-hari (misalnya, lemparan bola basket, lintasan air mancur) dan tanyakan: "Menurut kalian, apa yang membentuk lintasan ini? Apakah ada hubungannya dengan matematika?"
8. Guru mengaitkan dengan materi persamaan dan fungsi kuadrat, menjelaskan relevansinya dengan kehidupan nyata.

Motivasi dan Tujuan (5 menit):

9. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan tersebut.
10. **Joyful Learning:** Jelaskan bahwa pembelajaran ini akan menarik karena kita akan mencoba memecahkan masalah nyata menggunakan alat matematika yang baru.
11. Menyampaikan lingkup materi dan rencana kegiatan pembelajaran secara umum.

(KEGIATAN INTI)

PERTEMUAN 1:

PENGENALAN PERSAMAAN KUADRAT DAN METODE PEMFAKTORAN

Langkah-Langkah Kegiatan Inti

A. Eksplorasi 1: Identifikasi Persamaan Kuadrat (60 menit)

1. **Pemberian Masalah Awal**
   - Guru menampilkan beberapa bentuk persamaan (ada yang kuadrat, ada yang bukan).

- Siswa secara individu menebak → mana yang kuadrat, mana yang bukan.

2. **Diskusi & Chatbot AI (EdCafe)**
   - Media: **EdCafe AI (Chatbot) dan Geogebra**
   - **Siswa mengerjakan tugas eksploratif 1 yaitu tentang membedakan yang mana bentuk persamaan kuadrat dan yang bukan**
   - Siswa mengajukan pertanyaan eksploratif, misalnya:
     - *"Apa ciri yang membedakan persamaan kuadrat dengan persamaan lain?"*
   - Chatbot AI memberikan respon → siswa mencatat kesimpulannya sesuai pemahamannya sendiri.
   - Diskusi kelompok untuk membandingkan pemahaman.
3. **Hasil Eksplorasi**
   - Siswa mengisi tabel klasifikasi: persamaan kuadrat / bukan kuadrat + alasan.
   - Hasil diskusi dipresentasikan singkat.

B. Eksplorasi 2: Pemfaktoran Persamaan Kuadrat (70 menit)

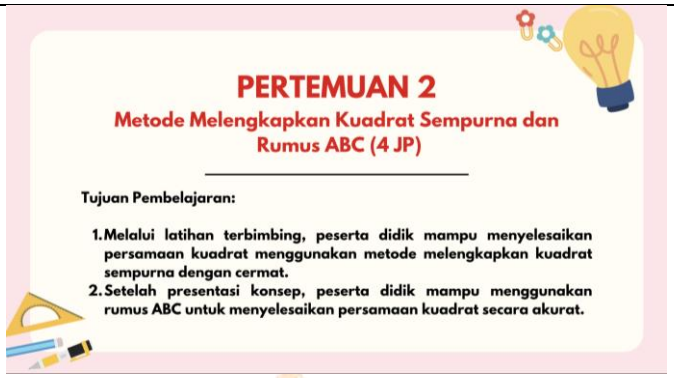
1. **Pengantar Guru**
   - Guru menjelaskan kembali bentuk umum $ax^2 + bx + c = 0$ dan prinsip pemfaktoran.
   - Guru menekankan bahwa tidak semua persamaan kuadrat bisa difaktorkan dengan mudah.
2. **Tugas Eksplorasi 2 dengan GeoGebra**
   - Media: **GeoGebra Interaktif**.
   - **Siswa mengerjakan tugas eksploratif 2 tentang pemfaktoran**
   - Siswa memasukkan persamaan kuadrat ke aplikasi GeoGebra.
   - **Mengamati grafik parabola:**
     - Jika memotong sumbu-x di bilangan bulat → bisa difaktorkan dengan mudah.
     - Jika tidak → berarti tidak bisa difaktorkan sederhana, perlu rumus kuadrat.
3. **Diskusi Kelompok**
   - Siswa membandingkan hasil pemfaktoran manual dengan hasil eksplorasi grafik.
   - Guru membimbing dengan pertanyaan kritis:
     - *"Apa syarat persamaan kuadrat bisa difaktorkan dengan bilangan bulat?"*
     - *"Bagaimana kaitan titik potong parabola dengan hasil pemfaktoran?"*

C. Evaluasi Formatif & Refleksi (20 menit)

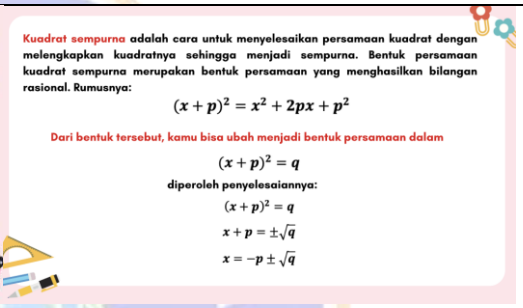
1. **Kuis Interaktif**
   - Media: EdCafe AI
   - Berisi soal identifikasi persamaan kuadrat dan pemfaktoran.
   - Hasil langsung terlihat → guru memberi feedback cepat.
2. **Refleksi Individu & Pengumpulan Hasil**

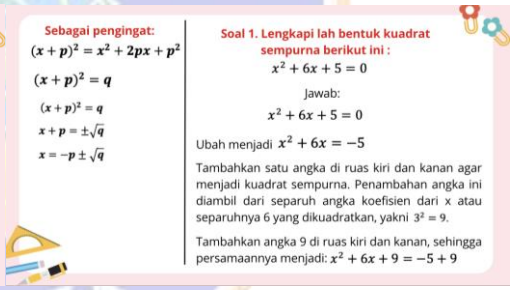
	○ Siswa menuliskan catatan ringkas: apa yang dipelajari dari eksplorasi. ○ Siswa mengumpulkan: ▪ Tabel klasifikasi persamaan kuadrat, ▪ Tabel hasil pemfaktoran, ▪ Screenshot interaksi Chatbot AI (EdCafe), ▪ Screenshot grafik GeoGebra. ○ Semua dikirim ke **Assignment AI** yang disiapkan guru. **KEGIATAN PENUTUP (10 menit)** **Refleksi & Umpan Balik** • Guru memandu siswa untuk merefleksikan apa yang sudah dipelajari hari ini: ○ Apa itu persamaan kuadrat? ○ Bagaimana cara membedakan mana yang termasuk persamaan kuadrat dan bukan? ○ Bagaimana cara menentukan apakah persamaan kuadrat dapat difaktorkan dengan mudah atau tidak? • Beberapa siswa menyampaikan pemahaman/pendapatnya secara lisan. **Tindak Lanjut** • Guru memberi tugas rumah ringan: mencari contoh persamaan kuadrat dari kehidupan sehari-hari (misalnya gerak parabola, luas, dll.). • Siswa diminta menuliskan minimal 1 contoh beserta bentuk persamaan kuadratnya. **Penutup** • Guru menyampaikan apresiasi atas keaktifan siswa dalam eksplorasi dengan **EdCafe AI, GeoGebra.** • Guru menutup pembelajaran dengan motivasi bahwa persamaan kuadrat adalah dasar penting untuk topik-topik selanjutnya (fungsi kuadrat, grafik, aplikasi nyata).

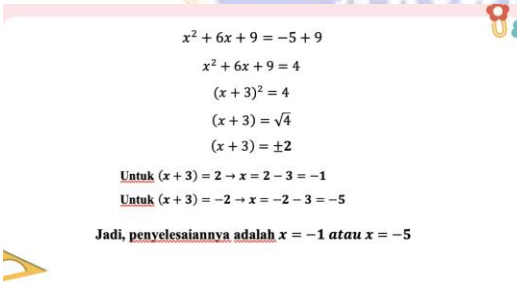
A	PERTEMUAN 2
B	TUJUAN PEMBELAJARAN

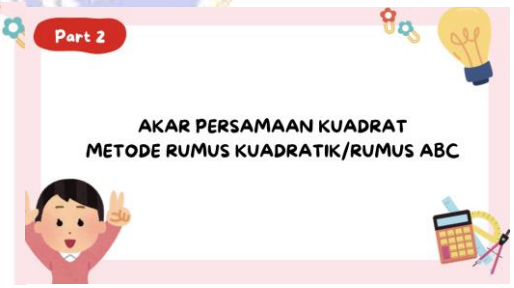


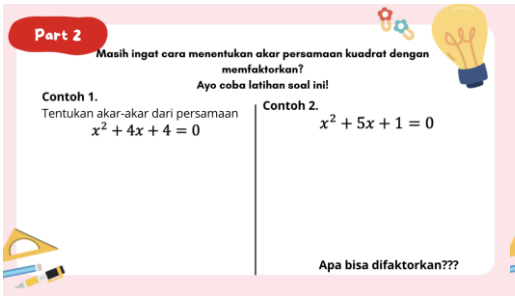
C	MATERI PEMBELAJARAN

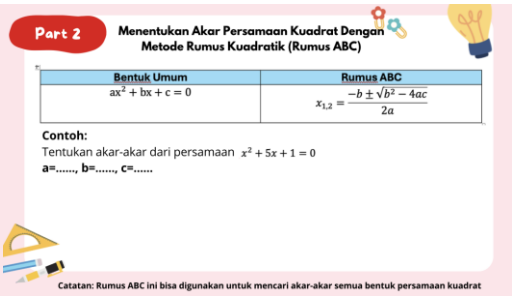












D	TUGAS EKSPLORATIF
	Tugas Eksploratif 1, Kegiatan Eksplorasinya :

Tugas Eksploratif 1

Menemukan Makna Melengkapkan Kuadrat Sempurna

A. Eksplorasi Awal (GeoGebra)

1. Buka GeoGebra, lalu masukkan fungsi:

$$f(x) = x^2 + 4x - 12$$

2. Amati grafik parabola tersebut:
   - arah buka parabola
   - titik puncak
   - titik potong dengan sumbu-x
3. Ubah fungsi tersebut ke bentuk:

$$f(x) = (x + a)^2 + b$$

dengan **menggeser nilai a dan b** di GeoGebra sampai grafik **tetap sama persis**.

Catat nilai a dan b yang kamu peroleh.

Tugas Eksploratif 1

Setelah melakukan eksplorasi terhadap persamaan berikut,

$$x^2 + 4x - 12 = 0$$

a. Menurutmu, mengapa pada soal ini cocok digunakan metode kuadrat sempurna dibandingkan cara lain?
b. Syarat apa saja yang harus dipenuhi agar suatu persamaan kuadrat bisa diubah ke dalam bentuk kuadrat sempurna?

Tugas Eksploratif 2, Kegiatan Eksplorasinya:

Tugas Eksploratif 2

Menentukan Akar Persamaan Kuadrat melalui Rumus ABC

A. Pemodelan Masalah

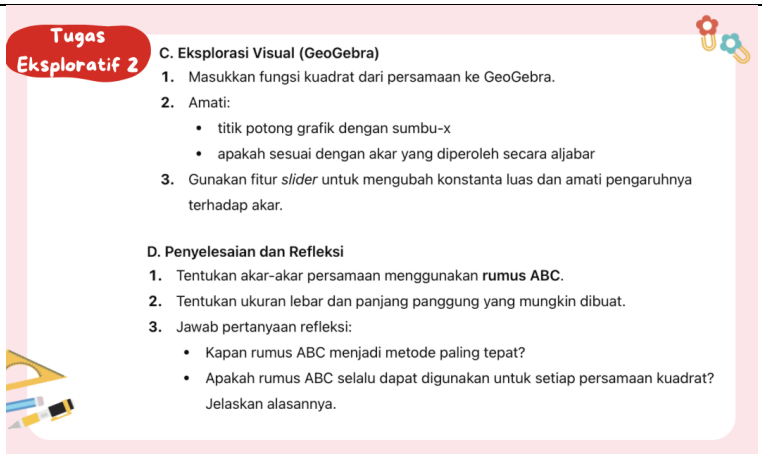
Sebuah panitia sekolah akan membangun panggung berbentuk persegi panjang dengan luas 48 m². Panjang panggung 4 meter lebih panjang dari lebarnya.

1. Misalkan lebar panggung adalah x meter.
   Tuliskan model matematika dari permasalahan tersebut.
2. Bentuklah persamaan kuadrat yang diperoleh.

B. Eksplorasi Metode Penyelesaian

1. **Tanpa langsung menyelesaikan**, coba:
   - faktorkan persamaan (jika memungkinkan)
   - lengkapi kuadrat (jika memungkinkan)
2. Gunakan **chatbot AI (EDCafe)** untuk:
   - menanyakan apakah persamaan tersebut mudah difaktorkan
   - membandingkan efisiensi metode faktorisasi, melengkapi kuadrat, dan rumus ABC

Catat hasil diskusimu dengan AI.



Tugas Eksploratif 2

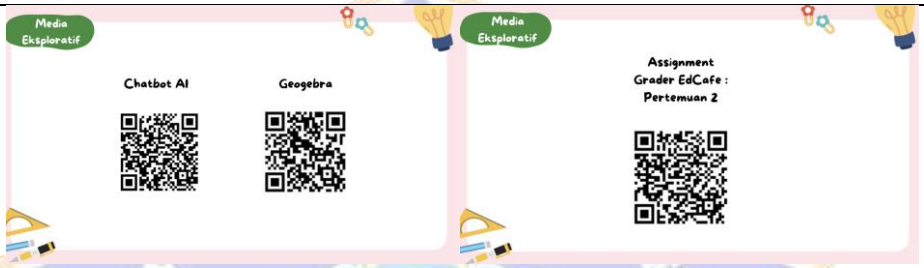
C. Eksplorasi Visual (GeoGebra)

1. Masukkan fungsi kuadrat dari persamaan ke GeoGebra.
2. Amati:
   - titik potong grafik dengan sumbu-x
   - apakah sesuai dengan akar yang diperoleh secara aljabar
3. Gunakan fitur *slider* untuk mengubah konstanta luas dan amati pengaruhnya terhadap akar.

D. Penyelesaian dan Refleksi

1. Tentukan akar-akar persamaan menggunakan **rumus ABC**.
2. Tentukan ukuran lebar dan panjang panggung yang mungkin dibuat.
3. Jawab pertanyaan refleksi:
   - Kapan rumus ABC menjadi metode paling tepat?
   - Apakah rumus ABC selalu dapat digunakan untuk setiap persamaan kuadrat? Jelaskan alasannya.

E	**MEDIA EKSPLORATIF**



F	**Jawaban Yang Diharapkan Berdasarkan Tugas Eksploratif**

JAWABAN TUGAS 1

A. Penyelesaian dengan Melengkapkan Kuadrat Sempurna

Diketahui persamaan:

$$x^2 + 4x - 12 = 0$$

Pindahkan konstanta ke ruas kanan: $x^2 + 4x = 12$

Ambil setengah koefisien x, yaitu $\frac{4}{2} = 2$, lalu kuadratkan: $2^2 = 4$

Tambahkan ke kedua ruas:

$$x^2 + 4x + 4 = 16$$

Bentuk kuadrat sempurna:

$$(x + 2)^2 = 16$$

Akar-akar persamaan:

$$x + 2 = \pm 4$$
$$x = 2 \text{ atau } x = -6$$

B. Eksplorasi Visual dengan GeoGebra

Langkah=>Masukkan fungsi:

$$f(x) = x^2 + 4x - 12$$

Hasil pengamatan:

- Grafik berbentuk parabola terbuka ke atas
- Titik puncak berada di $(-2, -16)$
- Grafik memotong sumbu-x di $x = 2$ dan $x = -6$

☞ **Akar grafik sesuai dengan hasil aljabar**

C. Makna Bentuk Kuadrat Sempurna

Dari hasil melengkapkan kuadrat:

$$x^2 + 4x - 12 = (x + 2)^2 - 16$$

Maknanya:

- Bentuk $(x+2)^2$ menunjukkan **pergeseran grafik 2 satuan ke kiri**
- Konstanta -16 menunjukkan **pergeseran 16 satuan ke bawah**
- Bentuk ini memudahkan menentukan **titik puncak parabola**

D. Jawaban Pertanyaan Eksplorasi

a. Mengapa soal ini cocok diselesaikan dengan metode kuadrat sempurna?

Karena:

1. Koefisien $x^2 = 1$, sehingga mudah membentuk kuadrat sempurna
2. Koefisien x genap (4), sehingga setengahnya bilangan bulat
3. Metode ini langsung menunjukkan:
    - titik puncak
    - nilai minimum fungsi
    - hubungan aljabar dengan grafik

b. Syarat agar persamaan kuadrat dapat diubah menjadi kuadrat sempurna

1. Persamaan berbentuk umum $ax^2 + bx + c = 0$
2. Jika $a \neq 1$, maka seluruh persamaan harus dibagi a
3. Konstanta dapat dipindahkan ke ruas kanan
4. Dapat ditambahkan $\left(\frac{b}{2}\right)^2$ ke kedua ruas
5. Hasilnya membentuk $(x + p)^2 = q$

E. Refleksi Berbantuan Chatbot AI (yang diharapkan)

- Metode melengkapkan kuadrat adalah **dasar dari rumus ABC**

- Metode ini memperlihatkan **struktur persamaan kuadrat**
- Lebih bermakna secara konseptual dibanding sekadar menghafal rumus

F. F. Kesimpulan Konseptual

Metode melengkapkan kuadrat sempurna tidak hanya digunakan untuk mencari akar persamaan kuadrat, tetapi juga membantu memahami hubungan antara bentuk aljabar dan grafik fungsi kuadrat. Melalui eksplorasi menggunakan GeoGebra dan chatbot AI, konsep titik puncak dan pergeseran grafik dapat dipahami secara lebih mendalam.

JAWABAN TUGAS 2

A.Pemodelan Masalah

Diketahui:

- Luas panggung = 48 m²
- Panjang = lebar + 4 meter

Misalkan:

- Lebar panggung = x meter
- Panjang panggung = $x + 4$ meter

Model matematika:

$$x(x + 4) = 48$$

Persamaan kuadrat:

$$x^2 + 4x - 48 = 0$$

👉 **Kesimpulan tahap ini:**
Permasalahan kontekstual dapat dimodelkan menjadi persamaan kuadrat dengan satu variabel.

B. Eksplorasi Metode Penyelesaian

◻Faktorisasi

Persamaan:

$$x^2 + 4x - 48 = 0$$

Dicari dua bilangan yang hasil kalinya −48 dan jumlahnya 4, yaitu **12 dan −4**.

$$(x + 12)(x - 4) = 0$$

Sehingga:

$$\boldsymbol{x = -12 \text{ atau } x = 4}$$

2. Melengkapi Kuadrat (Eksplorasi Alternatif)

$$x^2 + 4x - 48 = 0$$

Pindahkan konstanta:

$$x^2 + 4x = 48$$

Tambahkan $\left(\frac{4}{2}\right)^2 = 4$:

$$x^2 + 4x + 4 = 52$$
$$(x+2)^2 = 52$$
$$x = -2 \pm \sqrt{52}$$

👉 Hasilnya **kurang praktis**, sehingga metode ini **tidak paling efisien** untuk soal ini.

3. Refleksi dari Chatbot AI (yang diharapkan)

- Persamaan **mudah difaktorkan**, sehingga faktorisasi lebih cepat
- Rumus ABC **tetap dapat digunakan**, terutama jika:
  - tidak bisa difaktorkan
  - koefisien rumit
  - akar bukan bilangan bulat

C. Eksplorasi Visual dengan GeoGebra

Langkah yang dilakukan siswa:

Memasukkan fungsi: $f(x) = x^2 + 4x - 48$

Hasil pengamatan:

- Grafik parabola membuka ke atas
- Memotong sumbu-x di:
  - $x = -12$
  - $x = 4$

👉 **Akar grafik sesuai dengan hasil aljabar**

Eksplorasi Slider (jika dilakukan):

- Saat luas diubah, posisi titik potong sumbu-x ikut berubah
- Bentuk grafik tetap parabola → menunjukkan **konsistensi sifat persamaan kuadrat**

D. Penyelesaian dengan Rumus ABC

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{208}}{2}$$
$$x = \frac{-4 \pm 4\sqrt{13}}{2}$$
$$x = -2 \pm 2\sqrt{13}$$

☞ **Secara matematis benar**, tetapi **kurang praktis** dibanding faktorisasi.

E. Interpretasi Kontekstual, Karena lebar tidak mungkin negatif**, maka:**

$$x = 4$$

Ukuran panggung:

- Lebar = 4 meter
- Panjang = 8 meter

G. F. Jawaban Reflektif (Eksplorasi Konseptual)

1. Kapan rumus ABC paling tepat digunakan?

Rumus ABC tepat digunakan ketika:

- Persamaan tidak dapat difaktorkan
- Koefisien tidak sederhana
- Akar bukan bilangan bulat

2. Apakah rumus ABC selalu bisa digunakan?

Ya, rumus ABC dapat digunakan untuk **semua persamaan kuadrat**, karena berasal dari bentuk umum:

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

Namun, **tidak selalu paling efisien**.

Kesimpulan Eksploratif (yang diharapkan) : Rumus ABC merupakan metode umum yang selalu berlaku untuk persamaan kuadrat, namun pemilihan metode terbaik bergantung pada bentuk persamaan. Melalui eksplorasi menggunakan GeoGebra dan chatbot AI, siswa dapat memahami hubungan antara representasi aljabar, grafik, dan konteks masalah secara lebih mendalam.

G	**SKENARIO PEMBELAJARAN**

KEGIATAN PENDAHULUAN

Pembukaan (5 menit):

1. Guru mengucapkan salam, berdoa bersama.
2. Menanyakan kabar dan kesiapan peserta didik.

3. **Mindful Learning:** Ajak peserta didik untuk mengambil napas dalam-dalam, fokus pada saat ini, dan menyiapkan diri untuk belajar.

4. **Joyful Learning:** Melakukan "ice breaking" singkat (tebak cepat bentuk aljabar: “ini kuadrat atau bukan?”).

Apersepsi (10 menit):

5. Guru mengajukan pertanyaan pancingan “Kalian sudah bisa menyelesaikan 2x+5=11. Bagaimana jika bentuknya menjadi $x^2 + 4x - 12 = 0$?”

6. **Mindful Learning:** Berikan waktu peserta didik untuk mengingat dan merespon. Berikan ruang untuk bertanya jika ada yang masih bingung.

7. **Meaningful Learning:** Sajikan sebuah video singkat atau gambar tentang fenomena di kehidupan sehari-hari (misalnya, lemparan bola basket, lintasan air mancur) dan tanyakan: "Menurut kalian, bentuk lintasan ini menyerupai grafik apa?"

8. Guru mengaitkan dengan materi persamaan dan fungsi kuadrat, menjelaskan relevansinya dengan kehidupan nyata.

Motivasi dan Tujuan (5 menit):

9. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan tersebut.

10. **Joyful Learning:** Jelaskan bahwa pembelajaran ini akan menarik karena siswa akan belajar melalui **eksplorasi GeoGebra dan Chatbot AI (EdCafe)**.

11. Menyampaikan lingkup materi dan rencana kegiatan pembelajaran secara umum.

(KEGIATAN INTI)

Langkah-Langkah Kegiatan Inti

A. Eksplorasi 1: Melengkapkan Kuadrat Sempurna

Pemberian Masalah Awal (15 menit)

1. Guru menampilkan persamaan:

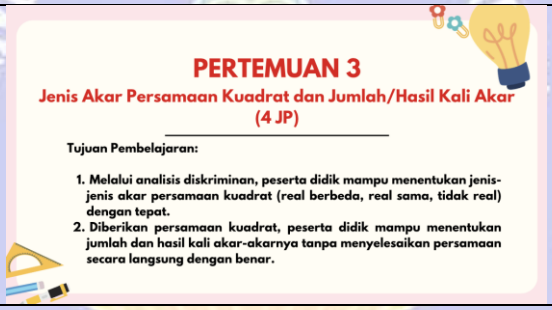
$$x^2 + 4x - 12 = 0$$

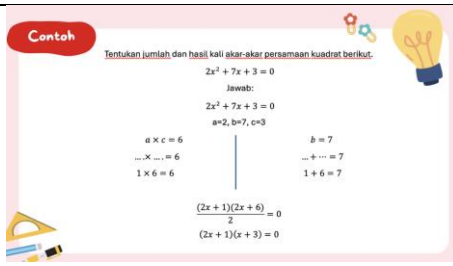
2. Siswa diminta:
   - Mengamati bentuk persamaan
   - Memprediksi apakah persamaan ini mudah difaktorkan atau tidak

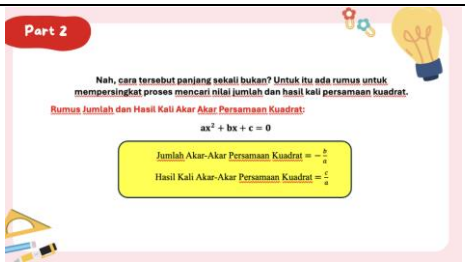
- Siswa mengerjakan **Tugas Eksploratif 1**:

	• Mengubah persamaan ke bentuk kuadrat sempurna • Menentukan akar persamaan □ Di GeoGebra, siswa: • Memasukkan fungsi kuadrat • Mengamati titik puncak dan titik potong sumbu-x □ Melalui Chatbot AI (EdCafe), siswa mengeksplorasi: • Apa makna kuadrat sempurna? • Mengapa metode ini memudahkan memahami grafik? □ Diskusi kelompok kecil untuk menyimpulkan hasil eksplorasi. **B. Eksplorasi 2: Rumus ABC** □ Siswa mengerjakan **Tugas Eksploratif 2** (konteks masalah nyata, misalnya panggung): • Menyusun persamaan kuadrat • Menyelesaikan dengan rumus ABC □ Di GeoGebra, siswa: • Mengamati titik potong grafik dengan sumbu-x • Membandingkan dengan hasil rumus ABC □ Melalui Chatbot AI, siswa mengeksplorasi: • Kapan rumus ABC paling tepat digunakan? • Apakah rumus ABC selalu bisa digunakan? **C. Diskusi & Refleksi Kelompok (20 menit)** 6. Siswa membandingkan: o Melengkapkan kuadrat vs rumus ABC 7. Guru memandu dengan pertanyaan kritis: o "Apa kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode?" o "Metode mana yang paling umum?" **H. KEGIATAN PENUTUP (10 menit)** **Refleksi & Umpan Balik** • Guru memandu refleksi: o Apa itu persamaan kuadrat?

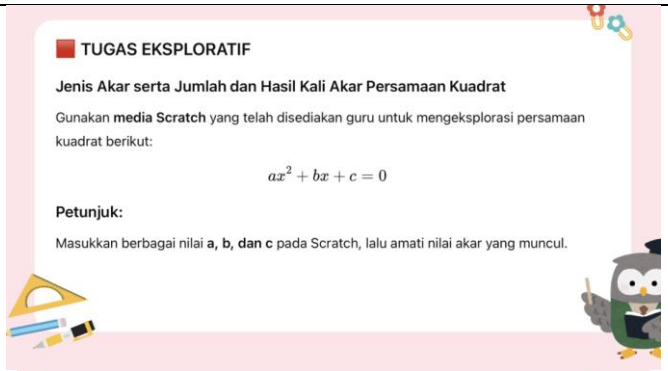
	○ Mengapa melengkapkan kuadrat membantu memahami grafik? ○ Kapan rumus ABC paling efektif digunakan? **Tindak Lanjut** • Tugas rumah: ○ Menemukan satu masalah nyata yang dapat dimodelkan dengan persamaan kuadrat ○ Menentukan metode penyelesaiannya **Penutup** • Guru memberikan apresiasi atas keaktifan siswa menggunakan **GeoGebra dan EdCafe AI**. • Guru menegaskan bahwa persamaan kuadrat adalah dasar penting untuk fungsi kuadrat dan aplikasi lanjutan.

A	**PERTEMUAN 3**
B	**TUJUAN PEMBELAJARAN**
	
C	**MATERI PEMBELAJARAN**





D	TUGAS EKSPLORATIF



TUGAS EKSPLORATIF

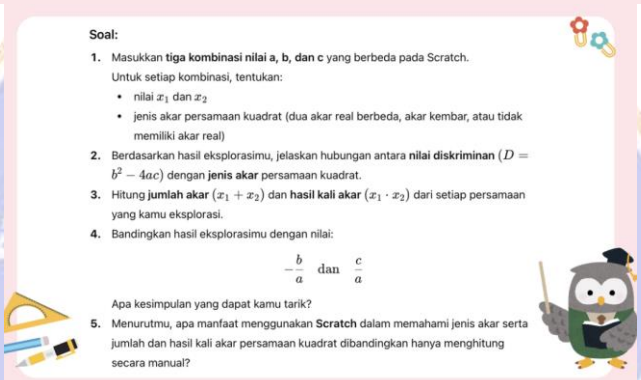
Jenis Akar serta Jumlah dan Hasil Kali Akar Persamaan Kuadrat

Gunakan **media Scratch** yang telah disediakan guru untuk mengeksplorasi persamaan kuadrat berikut:

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

Petunjuk:

Masukkan berbagai nilai **a, b, dan c** pada Scratch, lalu amati nilai akar yang muncul.



Soal:

1. Masukkan **tiga kombinasi nilai a, b, dan c** yang berbeda pada Scratch.
   Untuk setiap kombinasi, tentukan:
   - nilai x_1 dan x_2
   - jenis akar persamaan kuadrat (dua akar real berbeda, akar kembar, atau tidak memiliki akar real)
2. Berdasarkan hasil eksplorasimu, jelaskan hubungan antara **nilai diskriminan** $(D = b^2 - 4ac)$ dengan **jenis akar** persamaan kuadrat.
3. Hitung **jumlah akar** $(x_1 + x_2)$ dan **hasil kali akar** $(x_1 \cdot x_2)$ dari setiap persamaan yang kamu eksplorasi.
4. Bandingkan hasil eksplorasimu dengan nilai:

$$-\frac{b}{a} \quad \text{dan} \quad \frac{c}{a}$$

   Apa kesimpulan yang dapat kamu tarik?
5. Menurutmu, apa manfaat menggunakan **Scratch** dalam memahami jenis akar serta jumlah dan hasil kali akar persamaan kuadrat dibandingkan hanya menghitung secara manual?

Output yang dikumpulkan:

- Tabel hasil eksplorasi
- Screenshot tampilan Scratch
- Jawaban refleksi singkat

Assignment Grader EdCafe : Pertemuan 3

E	MEDIA EKSPLORATIF

F	Jawaban Yang Diharapkan Berdasarkan Tugas Eksploratif

1.Hasil Eksplorasi

a	b	c	D = b² − 4ac	Jenis Akar	x_1	x_2	$x_1 + x_2$	$x_1 \cdot x_2$
1	−5	6	1	Dua akar real berbeda	2	3	5	6
1	4	4	0	Akar kembar	−2	−2	−4	4
1	2	5	−16	Tidak memiliki akar real	–	–	–	–

☞ Data dapat berbeda, **yang dinilai adalah pola & kesimpulan.**

5.3 2. Hubungan Diskriminan dengan Jenis Akar

- Jika **D > 0**, persamaan kuadrat memiliki **dua akar real yang berbeda**
- Jika **D = 0**, persamaan kuadrat memiliki **akar kembar**
- Jika **D < 0**, persamaan kuadrat **tidak memiliki akar real**

→ Hasil ini sesuai dengan output Scratch saat nilai a, b, dan c diubah.

5.4 3. Jumlah dan Hasil Kali Akar

Dari hasil eksplorasi Scratch diperoleh bahwa:

- **Jumlah akar**: $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$
- **Hasil kali akar**: $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$

Hubungan ini **selalu benar** untuk persamaan kuadrat yang memiliki akar real.

5.5 4. Kesimpulan Eksploratif

1. Jenis akar persamaan kuadrat ditentukan oleh **nilai diskriminan**.
2. Nilai koefisien **a, b, dan c** memengaruhi:
   - banyaknya akar
   - nilai jumlah dan hasil kali akar
3. Scratch membantu melihat hubungan tersebut **secara langsung dan dinamis**.

5.6 5. Refleksi Penggunaan Scratch

Penggunaan Scratch memudahkan siswa untuk:

- Mengamati perubahan akar secara instan
- Menemukan pola tanpa menghafal rumus
- Memahami konsep secara visual dan interaktif

G	SKENARIO PEMBELAJARAN

A. Kegiatan Pendahuluan (15 menit)

1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.
2. Guru menanyakan kabar dan kesiapan peserta didik.
3. **Mindful Learning:**
   Guru mengajak siswa fokus sejenak dan menyiapkan diri untuk belajar.
4. **Apersepsi:**
   Guru mengajukan pertanyaan:

"Apa yang kalian ketahui tentang akar persamaan kuadrat?"

5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran:
   - Menentukan jenis akar persamaan kuadrat
   - Menemukan hubungan jumlah dan hasil kali akar melalui eksplorasi Scratch
6. Guru menjelaskan bahwa pembelajaran dilakukan melalui **eksplorasi media Scratch**, bukan langsung menggunakan rumus.

B. Kegiatan Inti (70 menit)

Tahap 1 – Orientasi Masalah (10 menit)

1. Guru menampilkan media Scratch.
2. Guru menjelaskan bahwa Scratch akan digunakan untuk mengeksplorasi persamaan:

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

3. Guru meminta siswa mengamati output Scratch ketika nilai a, b, c diubah.

Tahap 2 – Eksplorasi Mandiri (30 menit)

1. Siswa mengerjakan **Tugas Eksploratif** secara berkelompok.
2. Siswa:
   - Mengubah nilai a, b, dan c
   - Mengamati nilai x_1 dan x_2
   - Menentukan jenis akar
3. Siswa mencatat hasil eksplorasi dalam tabel.

Tahap 3 – Eksplorasi Terbimbing (15 menit)

1. Guru membimbing siswa dengan pertanyaan:
   - "Kapan muncul dua akar?"
   - "Apa yang terjadi ketika akar tidak muncul?"
2. Siswa menggunakan **Chatbot AI (EdCafe)** untuk:
   - Mengonfirmasi hasil eksplorasi
   - Menjelaskan hubungan diskriminan dengan jenis akar
3. Siswa menuliskan hasil diskusi AI dengan bahasanya sendiri.

Tahap 4 – Analisis & Sintesis (15 menit)

1. Siswa menghitung:
   - jumlah akar
   - hasil kali akar
2. Siswa membandingkan hasil Scratch dengan:

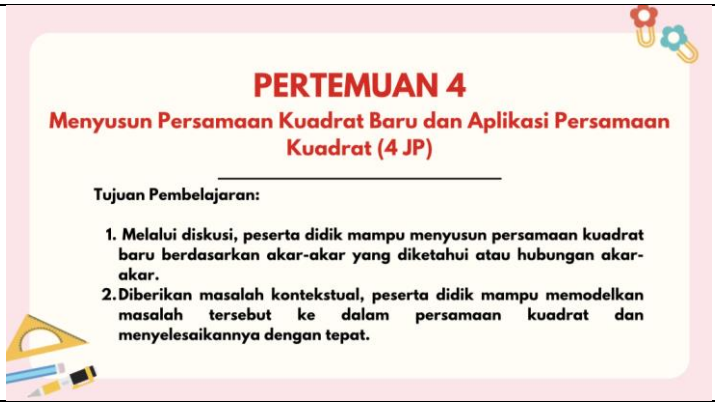
$$-\frac{b}{a} \text{ dan } \frac{c}{a}$$

3. Diskusi kelas untuk menyimpulkan pola umum.

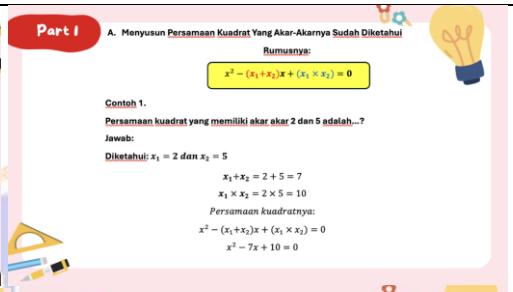
C. Kegiatan Penutup (15 menit)

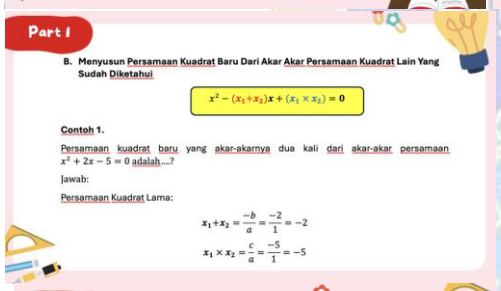
1. Guru memandu refleksi:
   - Apa yang menentukan jenis akar persamaan kuadrat?
   - Bagaimana hubungan koefisien dengan jumlah dan hasil kali akar?
2. Beberapa siswa menyampaikan kesimpulan.
3. Guru memberikan umpan balik dan penguatan konsep.
4. Guru menyampaikan tindak lanjut:
   - Siswa diminta mencoba media Scratch di rumah dengan nilai berbeda
5. Guru menutup pembelajaran dengan motivasi.

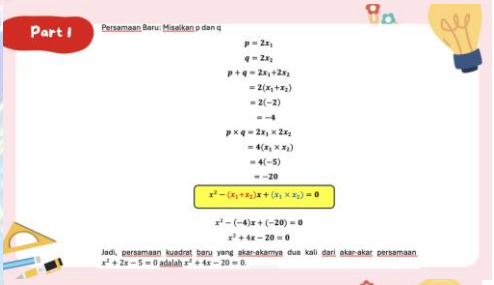
A	PERTEMUAN 4
B	TUJUAN PEMBELAJARAN

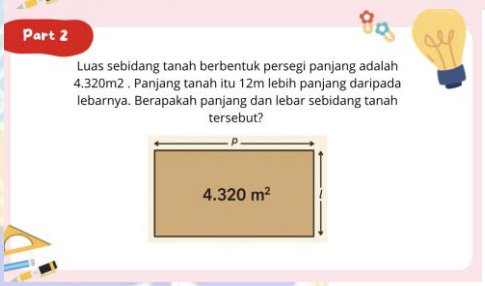


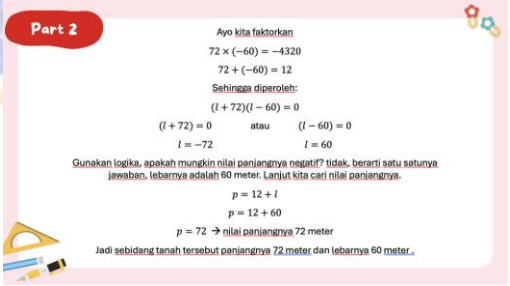
C MATERI PEMBELAJARAN





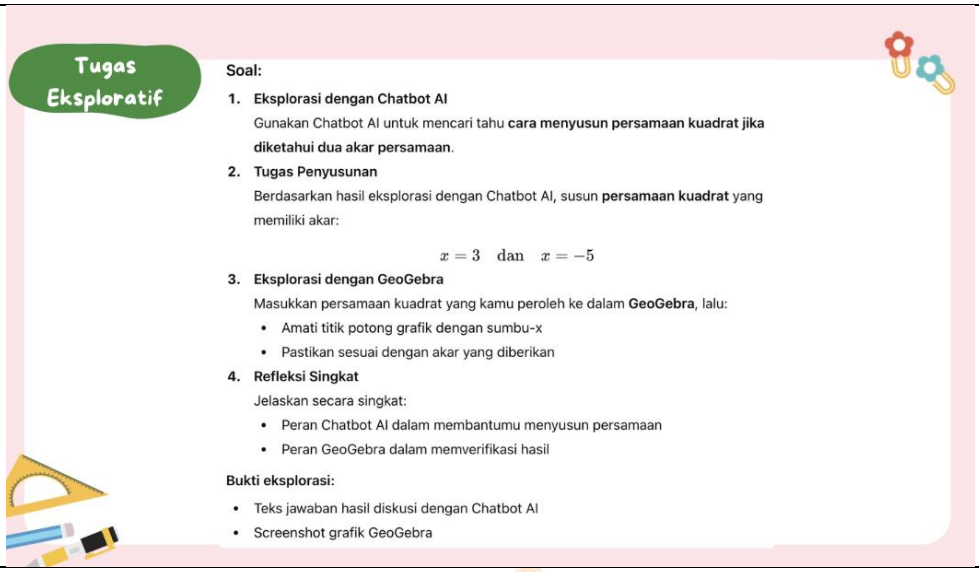




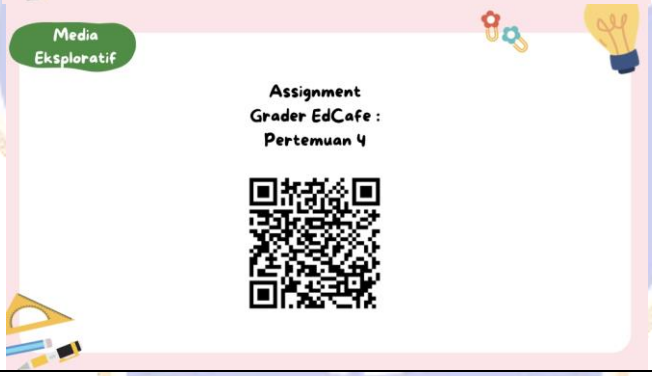


D TUGAS EKSPLORATIF

Tugas Eksploratif 1:

<table>
<tr><td></td><td>


</td></tr>
<tr><td>E</td><td>MEDIA EKSPLORATIF</td></tr>
<tr><td></td><td>



</td></tr>
<tr><td>F</td><td>Jawaban Yang Diharapkan Berdasarkan Tugas Eksploratif</td></tr>
<tr><td></td><td>
1. Hasil eksplorasi dengan Chatbot AI
Siswa menemukan bahwa jika akar-akar persamaan kuadrat adalah $x = p$ dan $x = q$, maka persamaan kuadrat dapat disusun dengan:
$$(x - p)(x - q) = 0$$
Chatbot AI membantu siswa memahami hubungan antara akar persamaan dan faktor linear.
2. Penyusunan persamaan kuadrat
Diketahui akar-akar persamaan:
$$x = 3 \text{ dan } x = -5$$
Maka persamaan kuadrat yang disusun adalah:
$$(x - 3)(x + 5) = 0$$
$$x^2 + 2x - 15 = 0$$
</td></tr>
</table>

3. Eksplorasi dan verifikasi dengan GeoGebra
   Siswa memasukkan persamaan $y = x^2 + 2x - 15$ ke dalam GeoGebra dan mengamati bahwa:
   - Grafik parabola memotong sumbu-x di $x = 3$ dan $x = -5$
   - Hasil visualisasi memperkuat kebenaran persamaan yang telah disusun
4. Penjelasan proses berpikir
   Siswa mampu menjelaskan bahwa:
   - Chatbot AI digunakan untuk memahami konsep dan langkah penyusunan persamaan
   - GeoGebra digunakan untuk memverifikasi hasil secara visual
   - Akar persamaan berkaitan langsung dengan titik potong grafik terhadap sumbu-x
5. Kesimpulan eksploratif
   Siswa menyimpulkan bahwa:

Persamaan kuadrat dapat disusun berdasarkan akar-akarnya dan dapat diverifikasi kebenarannya melalui visualisasi grafik menggunakan GeoGebra.

G	KUIS

H	SKENARIO PEMBELAJARAN

A. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 menit)

1. **Pembukaan**
   - Guru mengucapkan salam dan memimpin doa.
   - Mengecek kehadiran dan kesiapan belajar peserta didik.
2. **Mindful Learning**
   - Peserta didik diajak menarik napas dalam 2–3 kali untuk memusatkan perhatian sebelum belajar.
3. **Apersepsi**
   - Guru mengajukan pertanyaan pemantik:

"Jika kita sudah mengetahui akar-akar suatu persamaan kuadrat, apakah kita bisa menyusun kembali persamaan kuadratnya?"

   - Peserta didik menyampaikan pendapat awal.
4. **Motivasi dan Tujuan**

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran:

- Peserta didik mampu menyusun persamaan kuadrat baru dari akar-akar yang diketahui.
- Peserta didik mampu memverifikasi kebenaran persamaan kuadrat menggunakan media digital.

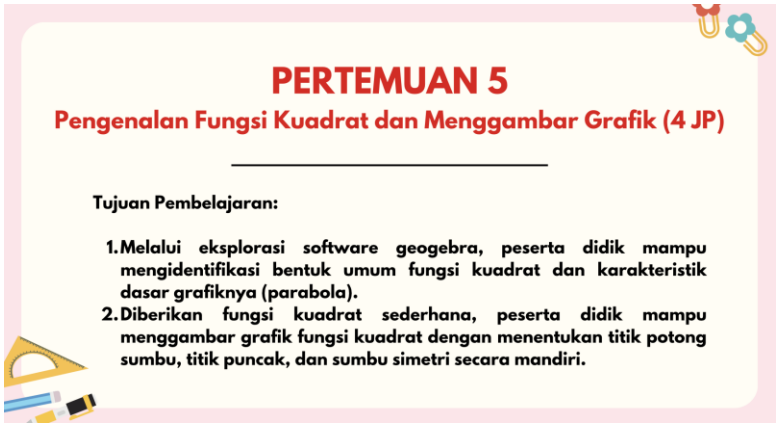
B. KEGIATAN INTI (145 menit)

Tahap 1: Eksplorasi Konsep dengan Chatbot AI (45 menit)

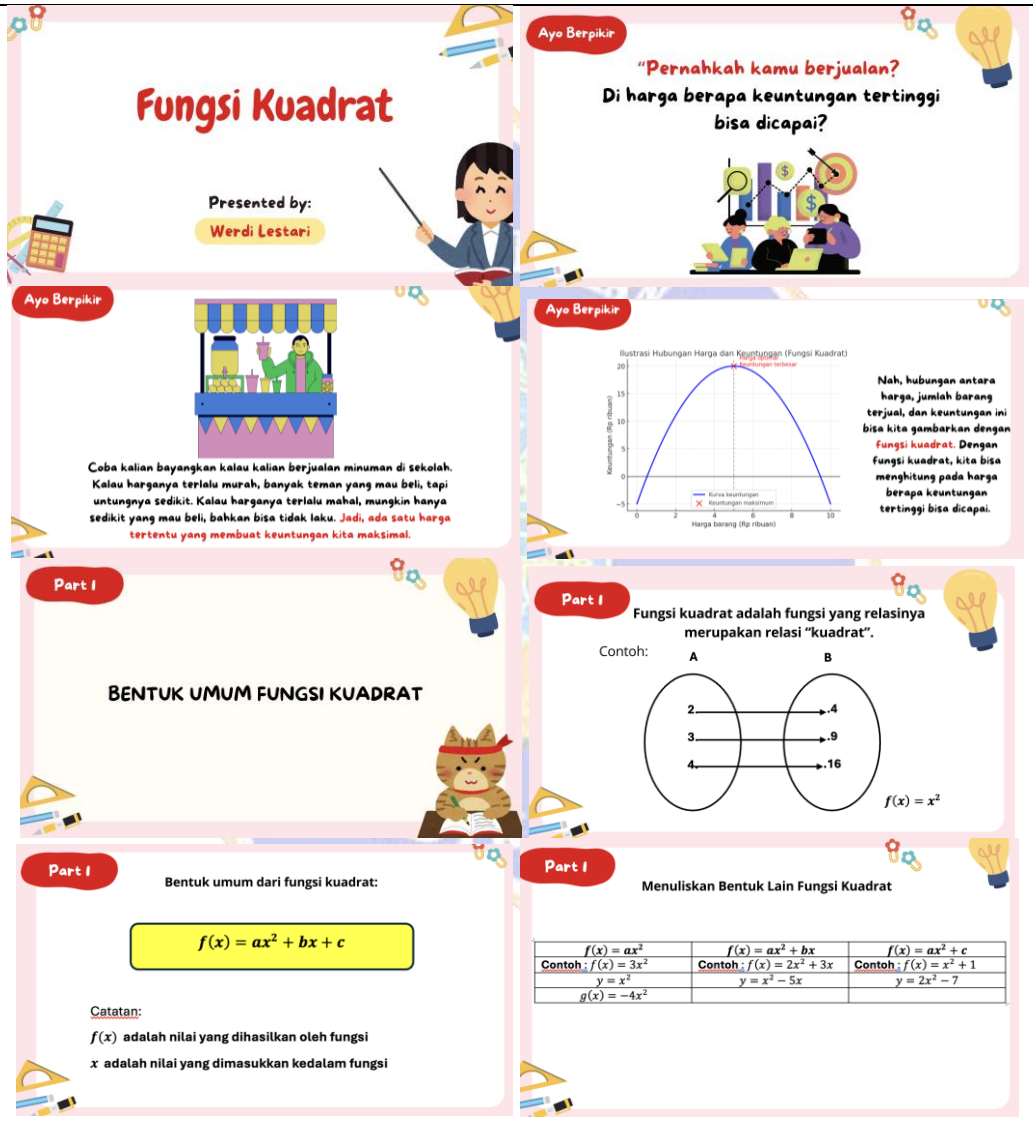
1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil.
2. Peserta didik mengakses **Chatbot AI (EdCafe)**.

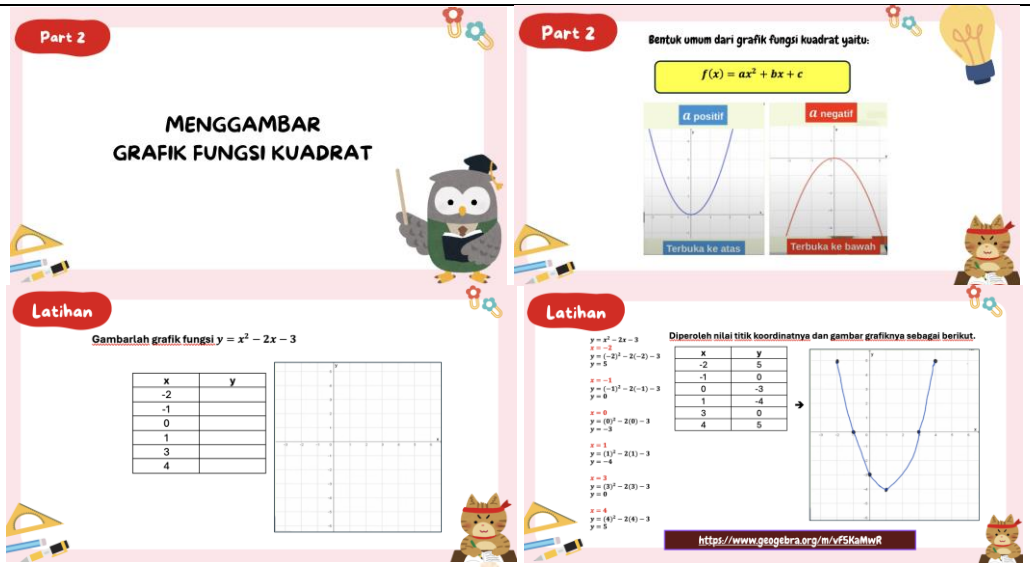
	3. Peserta didik mengeksplorasi dengan pertanyaan pemantik: "Bagaimana cara menyusun persamaan kuadrat jika diketahui dua akar persamaan?" 4. Peserta didik mencatat hasil eksplorasi dan kesimpulan sementara berdasarkan respon Chatbot AI. 5. Guru berperan sebagai fasilitator dan memastikan setiap kelompok aktif berdiskusi. **Tahap 2: Tugas Eksploratif Penyusunan Persamaan (50 menit)** 1. Guru memberikan **tugas eksploratif**: o Susun persamaan kuadrat yang memiliki akar $x = 3 \text{dan} x = -5$ berdasarkan hasil eksplorasi dengan Chatbot AI. 2. Peserta didik menyusun persamaan kuadrat secara berkelompok. 3. Peserta didik menuliskan langkah penyusunan persamaan dan penjelasan proses berpikirnya. **Tahap 3: Verifikasi Visual dengan GeoGebra (50 menit)** 1. Peserta didik membuka aplikasi **GeoGebra**. 2. Peserta didik memasukkan persamaan kuadrat yang telah disusun. 3. Peserta didik mengamati: o Titik potong grafik parabola dengan sumbu-x o Kesesuaian titik potong dengan akar yang diberikan 4. Peserta didik melakukan refleksi singkat mengenai hubungan antara: o Akar persamaan kuadrat o Persamaan kuadrat o Grafik parabola **C. KEGIATAN PENUTUP (20 menit)** 1. **Refleksi Bersama** o Guru memandu refleksi dengan pertanyaan: ▪ Bagaimana cara menyusun persamaan kuadrat dari akar-akarnya? ▪ Apa peran Chatbot AI dan GeoGebra dalam proses pembelajaran hari ini? o Beberapa peserta didik menyampaikan hasil refleksinya. 2. **Penguatan Konsep** o Guru menegaskan kembali bahwa persamaan kuadrat dapat disusun dari akar dan dapat diverifikasi secara visual menggunakan grafik. 3. **Tindak Lanjut** o Peserta didik diminta menyusun **satu persamaan kuadrat lain** dari akar yang berbeda sebagai latihan mandiri. 4. **Penutup** o Guru memberikan apresiasi atas keaktifan peserta didik. o Pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

A	**PERTEMUAN 5**
B	**TUJUAN PEMBELAJARAN**



C	MATERI PEMBELAJARAN





D	TUGAS EKSPLORATIF

Tugas Eksploratif 1:

Lakukan eksplorasi grafik fungsi kuadrat yang telah tersedia di GeoGebra. Amati perubahan grafik ketika nilai koefisien a, b, dan c diubah. Isilah tabel berdasarkan **hasil pengamatanmu di GeoGebra**, kemudian gunakan **chatbot AI** untuk membantu menjelaskan temuanmu secara konseptual. Tuliskan **kesimpulan dengan bahasamu sendiri**.

No	Arahan Eksplorasi	Hasil Pengamatan di GeoGebra	Penjelasan dari Chatbot AI	Kesimpulan Siswa
1	Amati grafik fungsi kuadrat dengan nilai (a>0). Ubah nilainya menjadi semakin besar.			
2	Ubah nilai (a<0). Bandingkan arah dan bentuk parabola dengan kondisi sebelumnya.			
3	Pertahankan (a) tetap, lalu ubah nilai (b). Amati perubahan posisi parabola.			
4	Ubah nilai (c). Amati perubahan titik potong grafik dengan sumbu-(y).			
5	Amati titik puncak parabola saat nilai (a), (b), dan (c) berubah.			
6	Bandingkan dua grafik fungsi kuadrat yang berbeda nilai koefisiennya.			

Tugas Eksploratif 2:

Melalui eksplorasi GeoGebra dan dialog dengan chatbot AI, siswa mampu menggambar grafik fungsi kuadrat secara mandiri dengan menentukan titik potong sumbu-x, titik potong sumbu-y, titik puncak, dan sumbu simetri.

No	Langkah Eksplorasi (Ikuti Arahan)	Hasil Perhitungan / Dugaan Awal	Hasil Visual di GeoGebra	Dialog dengan Chatbot AI	Kesimpulan Siswa
1	Diberikan fungsi $y = x^2 - 4x + 3$ Tentukan secara mandiri titik potong dengan sumbu-x.				
2	Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu-y dari fungsi tersebut.				
3	Tentukan titik puncak parabola dan perkiraan nilai minimum/maksimum.				
4	Tentukan persamaan sumbu simetri parabola.				
5	Gambarkan grafik fungsi di GeoGebra berdasarkan hasil langkah 1–4.				
6	Bandingkan hasil perhitungan mandiri dengan grafik GeoGebra, lalu perbaiki jika ada perbedaan.				

Arahan Penggunaan Chatbot AI (Teman Dialog)

Siswa wajib berdialog dengan AI **untuk:**

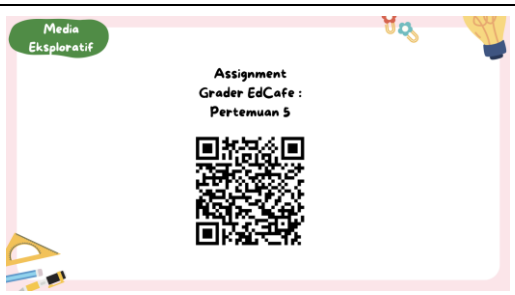
- menanyakan *"Apakah cara menentukan titik potong sumbu-x saya sudah benar?"*
- menanyakan *"Bagaimana hubungan titik puncak dengan sumbu simetri?"*
- mengklarifikasi kesalahan, **bukan meminta jawaban langsung**

Tuliskan **inti penjelasan AI** dengan bahasamu sendiri pada kolom *Dialog dengan Chatbot AI*.

Catatan Penting (Implisit untuk Siswa)

- Perhitungan dilakukan **sebelum** membuka GeoGebra
- GeoGebra digunakan untuk **memvalidasi dan memvisualkan**
- AI digunakan untuk **berdialog dan refleksi konsep**

E **MEDIA EKSPLORATIF**



F **Jawaban Yang Diharapkan Berdasarkan Tugas Eksploratif**

Jawaban Tugas 1:

No	Arahan Eksplorasi	Hasil Pengamatan di GeoGebra	Penjelasan dari Chatbot AI	Kesimpulan Siswa
1	Amati grafik saat (a>0) dan nilainya diperbesar	Parabola terbuka ke atas dan semakin sempit	Koefisien (a) menentukan arah buka dan kelengkungan parabola	Nilai (a) memengaruhi arah dan lebar parabola
2	Ubah nilai (a<0)	Parabola terbuka ke bawah, bentuk tetap parabola	Tanda negatif pada (a) membalik arah parabola	Tanda (a) menentukan arah buka grafik
3	Ubah nilai (b) dengan (a) tetap	Parabola bergeser ke kiri atau ke kanan	Nilai (b) memengaruhi posisi titik puncak pada sumbu-x	Koefisien (b) menggeser parabola secara horizontal
4	Ubah nilai (c)	Titik potong dengan sumbu-y berubah	Nilai (c) adalah ordinat titik potong grafik dengan sumbu-y	Konstanta (c) menentukan titik potong dengan sumbu-y
5	Amati titik puncak saat (a,b,c) berubah	Titik puncak berpindah posisi	Titik puncak adalah nilai maksimum/minimum fungsi kuadrat	Fungsi kuadrat memiliki satu titik puncak
6	Bandingkan dua grafik dengan koefisien berbeda	Bentuk parabola berbeda posisi dan kelengkungan	Perbedaan koefisien menyebabkan perbedaan karakteristik grafik	Grafik fungsi kuadrat bergantung pada nilai (a,b,c)

Kesimpulan Umum yang Diharapkan:

Fungsi kuadrat berbentuk $\boldsymbol{y = ax^2 + bx + c}$. Koefisien $\boldsymbol{a}$ menentukan arah dan lebar parabola, $\boldsymbol{b}$ memengaruhi posisi titik puncak, dan $\boldsymbol{c}$ menentukan titik potong dengan sumbu-y. Grafik fungsi kuadrat selalu berbentuk parabola.

Jawaban Tugas 2

No	Langkah Eksplorasi	Hasil Perhitungan / Dugaan Awal	Hasil Visual di GeoGebra	Inti Dialog dengan Chatbot AI	Kesimpulan Siswa
1	Menentukan titik potong sumbu-x	Dengan memfaktorkan$\boldsymbol{x^2} - 4x + 3$=(x-1)(x-3) → (x=1) dan (x=3)	Grafik memotong sumbu-x di (1,0) dan (3,0)	AI menegaskan bahwa titik potong sumbu-x diperoleh saat (y=0)	Titik potong sumbu-x ada dua, yaitu (1,0) dan (3,0)
2	Menentukan titik potong sumbu-y	Substitusi (x=0) → (y=3)	Grafik memotong sumbu-y di (0,3)	AI menjelaskan bahwa nilai (c) adalah titik potong sumbu-y	Titik potong sumbu-y adalah (0,3)

3	Menentukan titik puncak	$x = -\frac{b}{2a} = \frac{4}{2} = 2$, (y = -1)	Titik puncak terlihat di (2, −1)	AI membantu mengaitkan rumus titik puncak dengan grafik	Titik puncak parabola adalah (2, −1)
4	Menentukan sumbu simetri	Sumbu simetri: (x = 2)	Grafik simetris terhadap garis (x=2)	AI menjelaskan hubungan titik puncak dan sumbu simetri	Sumbu simetri melalui titik puncak
5	Menggambar grafik di GeoGebra	Grafik digambar berdasarkan titik-titik penting	Grafik sesuai dengan hasil perhitungan	AI membantu memvalidasi kesesuaian grafik	Grafik sesuai dengan perhitungan manual
6	Membandingkan hasil	Perhitungan dan grafik saling mendukung	Tidak ada perbedaan signifikan	AI membantu mengoreksi jika ada kesalahan	Grafik fungsi kuadrat dapat digambar dari titik-titik penting

Kesimpulan Umum yang Diharapkan (Contoh Jawaban Siswa)

Grafik fungsi kuadrat dapat digambar dengan menentukan titik potong sumbu-x, titik potong sumbu-y, titik puncak, dan sumbu simetri. GeoGebra membantu memvisualkan hasil perhitungan, sedangkan chatbot AI membantu menjelaskan hubungan antara perhitungan aljabar dan bentuk grafik parabola.

G **SKENARIO PEMBELAJARAN**

A. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 menit)

Pembukaan

- Guru mengucapkan salam dan memimpin doa.
- Guru mengecek kehadiran dan kesiapan belajar peserta didik.

Mindful Learning : Peserta didik diajak menarik napas dalam sebanyak 2–3 kali untuk memusatkan perhatian sebelum belajar.

Apersepsi

- Guru mengajukan pertanyaan pemantik:
  "Jika kita diberikan suatu fungsi kuadrat, bagaimana cara mengetahui bentuk grafiknya tanpa langsung menggambarnya?"
- Peserta didik menyampaikan pendapat awal berdasarkan pengetahuan yang dimiliki.

Motivasi dan Tujuan

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran:

- Peserta didik mampu **mengidentifikasi karakteristik grafik fungsi kuadrat (parabola)**.
- Peserta didik mampu **menggambar grafik fungsi kuadrat secara mandiri** dengan menentukan:
  - titik potong sumbu-x,
  - titik potong sumbu-y,
  - titik puncak,
  - sumbu simetri.
- Peserta didik mampu memanfaatkan **Chatbot AI sebagai teman dialog** dan **GeoGebra sebagai alat visualisasi**.

B. KEGIATAN INTI (145 menit)

Tahap 1: Eksplorasi Konsep Grafik Fungsi Kuadrat dengan GeoGebra & Chatbot AI (45 menit)

(Tugas Eksploratif 1 – Pengenalan Grafik Fungsi Kuadrat)

- Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil.
- Peserta didik membuka GeoGebra yang telah memuat grafik fungsi kuadrat.
- Peserta didik melakukan eksplorasi dengan mengamati perubahan grafik saat nilai koefisien a, b, dan c diubah.
- Peserta didik mengajukan pertanyaan pemantik kepada Chatbot AI, seperti:
  "Mengapa grafik fungsi kuadrat selalu berbentuk parabola?"
  "Apa pengaruh nilai koefisien terhadap bentuk dan posisi grafik?"
- Peserta didik mencatat hasil pengamatan GeoGebra dan inti dialog dengan Chatbot AI pada tabel tugas eksploratif.
- Guru berperan sebagai fasilitator dan memastikan Chatbot AI digunakan sebagai **teman dialog**, bukan pemberi jawaban langsung.

Tahap 2: Tugas Eksploratif Menggambar Grafik Fungsi Kuadrat Secara Mandiri (50 menit)

(Tugas Eksploratif 2 – Menggambar Grafik Fungsi Kuadrat)

- Guru memberikan fungsi kuadrat:

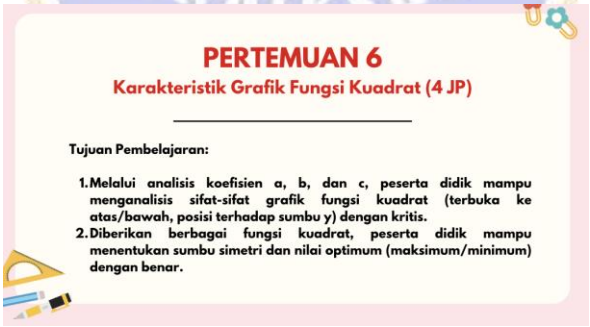
$$y = x^2 - 4x + 3$$

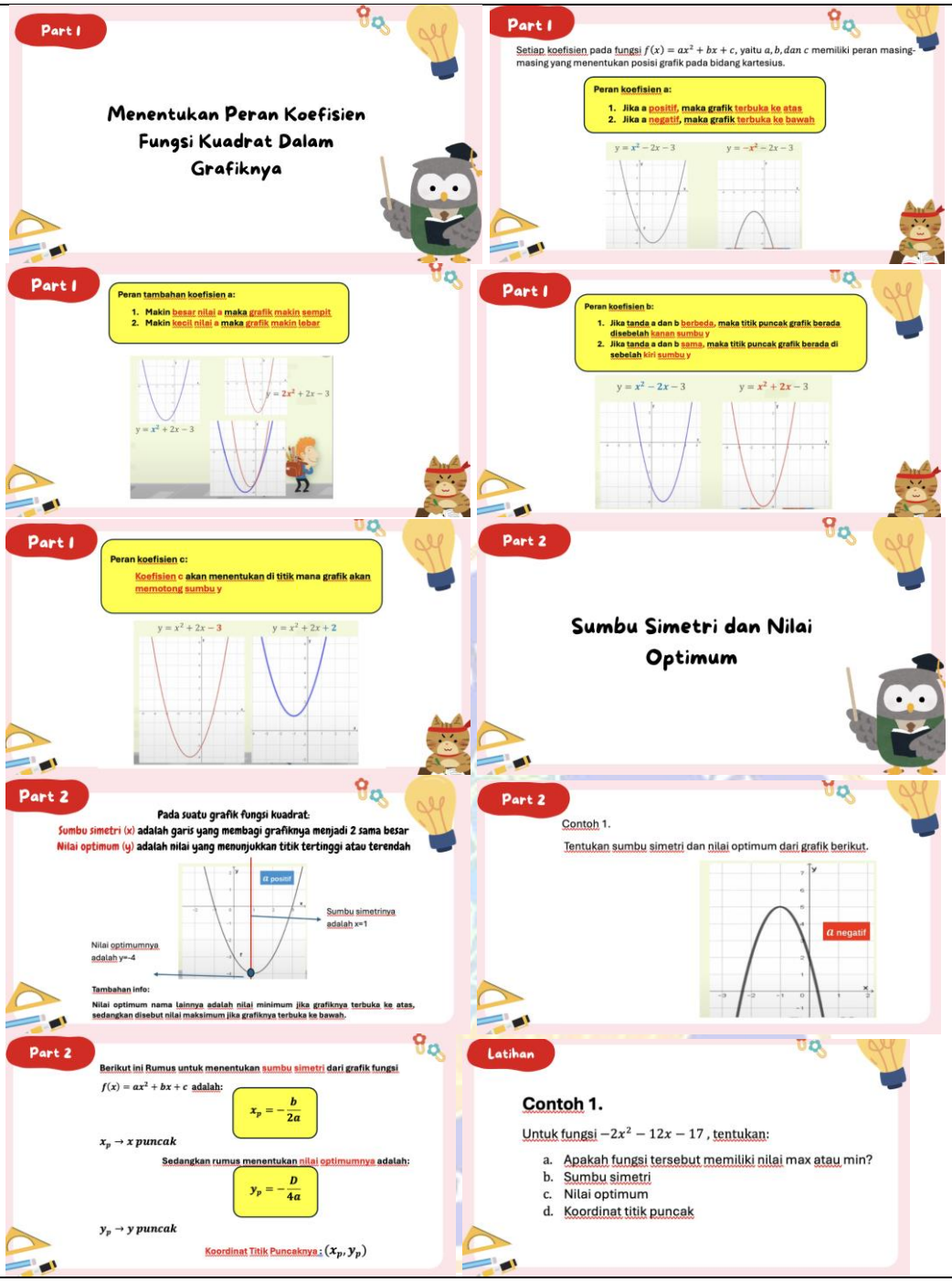
- Peserta didik diminta menentukan secara mandiri:
  - titik potong dengan sumbu-x,
  - titik potong dengan sumbu-y,
  - titik puncak,
  - sumbu simetri.
- Peserta didik berdialog dengan Chatbot AI untuk:
  - mengklarifikasi langkah perhitungan,
  - memahami hubungan antar unsur grafik.
- Peserta didik menuliskan hasil perhitungan dan dialog AI pada tabel tugas eksploratif.

Tahap 3: Verifikasi Visual dan Refleksi dengan GeoGebra (50 menit)

- Peserta didik menggambar grafik fungsi kuadrat di GeoGebra berdasarkan hasil perhitungan.
- Peserta didik mengamati:
  - kesesuaian titik potong sumbu-x dan sumbu-y,

	○ letak titik puncak, ○ sumbu simetri grafik. • Peserta didik membandingkan hasil perhitungan manual dengan tampilan grafik. • Peserta didik melakukan refleksi singkat mengenai hubungan antara: ○ fungsi kuadrat, ○ unsur-unsur grafik, ○ bentuk parabola. **C. KEGIATAN PENUTUP (20 menit)** **Refleksi Bersama** • Guru memandu refleksi dengan pertanyaan: ○ *Bagaimana cara menggambar grafik fungsi kuadrat secara sistematis?* ○ *Apa peran Chatbot AI dan GeoGebra dalam membantu pemahamanmu hari ini?* • Beberapa peserta didik menyampaikan hasil refleksinya. **Penguatan Konsep** • Guru menegaskan kembali bahwa: ○ grafik fungsi kuadrat berbentuk parabola, ○ grafik dapat digambar dengan menentukan titik-titik penting, ○ teknologi membantu memperdalam pemahaman konsep. **Tindak Lanjut** • Peserta didik diminta menggambar satu grafik fungsi kuadrat lain secara mandiri sebagai latihan lanjutan. **Penutup** • Guru memberikan apresiasi atas keaktifan peserta didik. • Pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

A	**PERTEMUAN 6**
B	**TUJUAN PEMBELAJARAN**
	
C	**MATERI PEMBELAJARAN**



D	**TUGAS EKSPLORATIF**
	Tugas Eksploratif 1:

Soal

1.

Eksplorasi dengan Chatbot AI

Gunakan Chatbot AI untuk mencari tahu:

- pengaruh tanda dan nilai **a** terhadap arah buka parabola
- pengaruh **b** dan **c** terhadap posisi grafik terhadap sumbu-y

2. **Tugas Penyusunan**

Berdasarkan hasil eksplorasi dengan Chatbot AI:

- tuliskan kesimpulan hubungan koefisien **a, b, c** terhadap grafik fungsi kuadrat

3.

Eksplorasi dengan GeoGebra

Masukkan fungsi kuadrat yang dipilih ke GeoGebra, kemudian:

- amati arah buka parabola
- amati titik potong terhadap sumbu-y
- pastikan sesuai dengan analisis Chatbot AI

4.

Refleksi Singkat

Jelaskan secara singkat:

- peran Chatbot AI dalam memahami konsep fungsi kuadrat
- peran GeoGebra dalam memverifikasi hasil secara visual

5.

Tabel Eksplorasi (wajib diisi siswa)

Isilah tabel berikut berdasarkan 3 fungsi kuadrat berbeda yang kamu pilih.

No	Fungsi Kuadrat	a	b	c	Arah buka kurva	Titik Potong Sumbu-Y	Keterangan
1							
2							
3							

Catatan untuk siswa:
– minimal 3 fungsi kuadrat
– gunakan Chatbot AI untuk membantu analisis
– gunakan GeoGebra untuk verifikasi

Tugas Eksploratif 2:

Soal

1. **Eksplorasi dengan Chatbot AI**

   Gunakan Chatbot AI untuk mencari:

   - rumus sumbu simetri fungsi kuadrat
   - cara menentukan nilai maksimum atau minimum fungsi kuadrat

2. **Tugas Penyusunan**

   Berdasarkan hasil eksplorasi:

   - tuliskan rumus sumbu simetri dan nilai optimum
   - jelaskan kapan nilai optimum disebut maksimum atau minimum

3. **Eksplorasi dengan GeoGebra**

   Masukkan beberapa fungsi kuadrat ke GeoGebra:

   - amati puncak parabola
   - tentukan nilai optimum berdasarkan grafik
   - cocokkan dengan perhitungan rumus

4. **Refleksi Singkat**

   Tuliskan secara singkat:

   - bagaimana Chatbot AI membantumu menemukan rumus
   - bagaimana GeoGebra membantumu memverifikasi hasil

5. **Tabel Eksplorasi (diisi siswa)**

No	Fungsi Kuadrat	Sumbu Simetri	Nilai Optimum	Jenis Optimum	Hasil Geogebra Sama?
1					
2					
3					

E **MEDIA EKSPLORATIF**

F **Jawaban Yang Diharapkan Berdasarkan Tugas Eksploratif**

Jawaban Tugas Eksploratif 1:

1. Hasil eksplorasi dengan Chatbot AI

Siswa menemukan bahwa:

- jika $a > 0$ parabola terbuka ke atas
- jika $a < 0$ parabola terbuka ke bawah
- nilai c menentukan titik potong dengan sumbu-y, yaitu $(0, c)(0, c)$
- nilai b memengaruhi posisi puncak parabola dan pergeseran grafik terhadap sumbu-y

Chatbot AI membantu siswa memahami hubungan antara koefisien dan bentuk grafik secara konseptual.

2. Contoh analisis fungsi kuadrat

Misal siswa memilih :

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

Maka:

- $a = 2 > 0$ → parabola terbuka ke atas
- $b = -3$ → memengaruhi posisi puncak
- $c = 1$ → titik potong sumbu-y adalah (0,1)

3. Eksplorasi dan verifikasi dengan GeoGebra

Siswa memasukkan:

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

Kemudian mengamati:

- grafik terbuka ke atas
- grafik memotong sumbu-y di titik (0,1)
- visualisasi sesuai hasil analisis koefisien

Contoh Tabel Jawaban yang Diharapkan

No	Fungsi Kuadrat	a	b	c	Arah Buka	Titik Potong sumbu-y	Keterangan
1	$y = 2x^2 - 3x + 1$	2	−3	1	Ke atas	(0,1)	a>0
2	$y = -x^2 + 4x - 2$	−1	4	−2	Ke bawah	(0,−2)	a<0
3	$y = x^2 + 2x + 3$	1	2	3	Ke atas	(0,3)	c = titik potong y

4. Penjelasan proses berpikir siswa

Siswa mampu menjelaskan bahwa:

- Chatbot AI digunakan untuk memahami konsep koefisien
- GeoGebra digunakan untuk memverifikasi secara visual
- koefisien a, b, c menentukan sifat grafik fungsi kuadrat

5. Kesimpulan eksploratif

Siswa menyimpulkan:

Sifat grafik fungsi kuadrat dapat dianalisis melalui koefisien a, b, c; nilai a menentukan arah buka parabola, dan nilai c menentukan titik potong dengan sumbu-y. Hasil analisis dapat diverifikasi menggunakan GeoGebra melalui visualisasi grafik.

Jawaban Tugas Eksploratif 2:

1. Hasil eksplorasi dengan Chatbot AI

Siswa menemukan bahwa:
sumbu simetri: $x = -\frac{b}{2a}$

- nilai optimum diperoleh dari substitusi nilai sumbu simetri ke fungsi
- jika $a > 0 \rightarrow$ nilai minimum
- jika $a < 0 \rightarrow$ nilai maksimum

2. Contoh analisis fungsi kuadrat

Diberikan:

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

Sumbu simetri:
$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{4}{-4} = 1$
Nilai optimum:
$y(1) = -2(1)^2 + 4(1) + 1 = 3$
Karena $a < 0 \rightarrow$ optimum adalah maksimum
Contoh Tabel Jawaban yang Diharapkan

No	Fungsi Kuadrat	Sumbu Simetri	Nilai Optimum	Jenis Optimum
1	$y = -2x^2 + 4x + 1$	$x = 1$	$y = 3$	Maksimum
2	$y = x^2 - 4x + 2$	$x = 2$	$y = -2$	Minimum
3	$y = 3x^2 + 6x + 1$	$x = -1$	$y = -2$	Minimum

3. Kesimpulan eksploratif siswa (yang diharapkan)

Sumbu simetri fungsi kuadrat ditentukan dengan rumus $x = -\frac{b}{2a}$ Nilai optimum diperoleh dengan mensubstitusi sumbu simetri ke fungsi kuadrat. Jika $a > 0$ maka optimum minimum, jika $a < 0$ maka optimum maksimum. Hasil dapat diverifikasi menggunakan GeoGebra melalui titik puncak parabola.

G	SKENARIO PEMBELAJARAN

A. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 menit)

1. Pembukaan

- Guru mengucapkan salam dan memimpin doa.
- Guru mengecek kehadiran dan kesiapan belajar peserta didik.

2. Mindful Learning

- Peserta didik diajak menarik napas dalam 2–3 kali untuk memusatkan perhatian sebelum belajar.

3. Apersepsi

- Guru mengajukan pertanyaan pemantik:
  "Pada pertemuan sebelumnya, kita telah mempelajari bentuk umum fungsi

kuadrat. Menurut kalian, apa yang menyebabkan grafik fungsi kuadrat bisa terbuka ke atas atau ke bawah?"

- Peserta didik menyampaikan pendapat awal berdasarkan pengalaman belajar sebelumnya.

4. Motivasi dan Tujuan

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran:

- Peserta didik mampu menganalisis pengaruh koefisien a, b, dan c terhadap karakteristik grafik fungsi kuadrat.
- Peserta didik mampu menentukan arah buka parabola, sumbu simetri, dan nilai optimum(maksimum/minimum) suatu fungsi kuadrat.
- Peserta didik mampu memverifikasi karakteristik grafik fungsi kuadrat menggunakan media digital.

B. KEGIATAN INTI (145 menit)

Tahap 1: Eksplorasi Konsep Karakteristik Grafik dengan Chatbot AI (45 menit)

1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil.
2. Peserta didik mengakses Chatbot AI (EdCafe).
3. Peserta didik melakukan eksplorasi konsep melalui pertanyaan pemantik berikut:
   - *"Bagaimana pengaruh nilai koefisien a terhadap arah buka grafik fungsi kuadrat?"*
   - *"Apa peran koefisien b dalam menentukan sumbu simetri grafik fungsi kuadrat?"*
   - *"Bagaimana koefisien c memengaruhi posisi grafik terhadap sumbu-y?"*
4. Peserta didik mencatat hasil eksplorasi dan kesimpulan sementara berdasarkan respon Chatbot AI.
5. Guru berperan sebagai fasilitator dan memastikan setiap kelompok aktif berdiskusi.

Tahap 2: Tugas Eksploratif Analisis Grafik Fungsi Kuadrat (50 menit)

1. Guru memberikan tugas eksploratif:
   - Analisis karakteristik grafik dari fungsi kuadrat

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

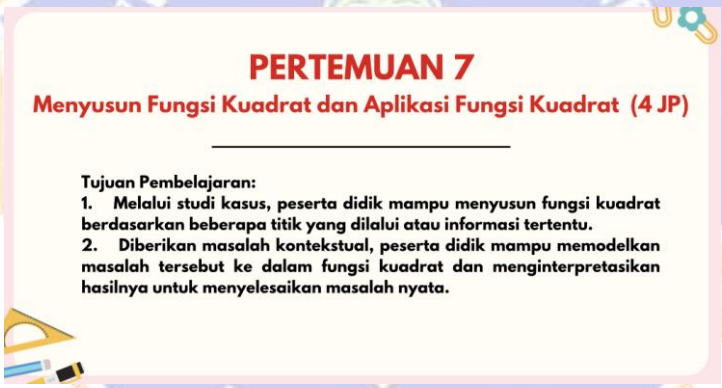
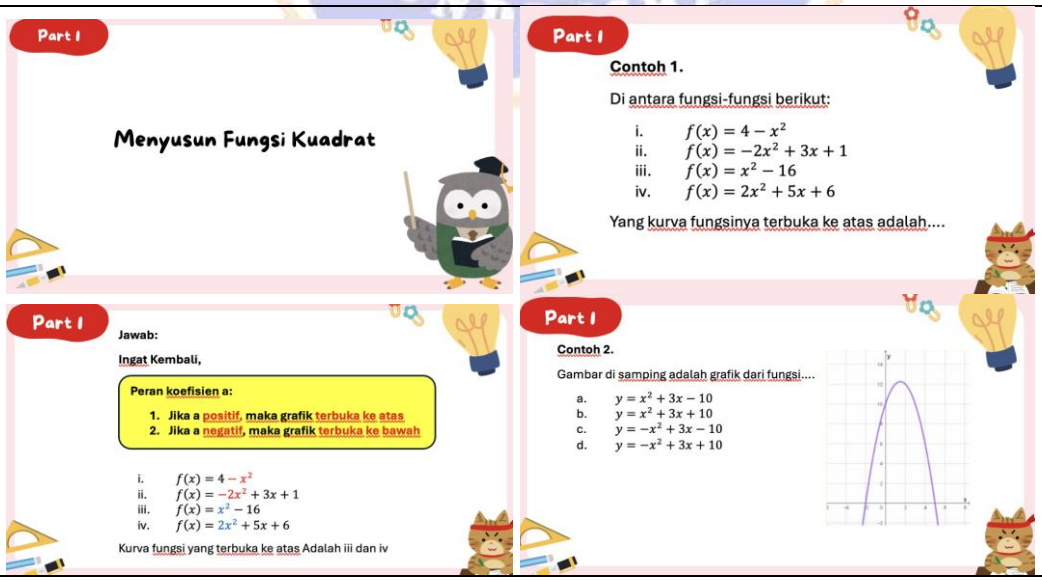
dengan variasi nilai a, b, dan c yang berbeda.

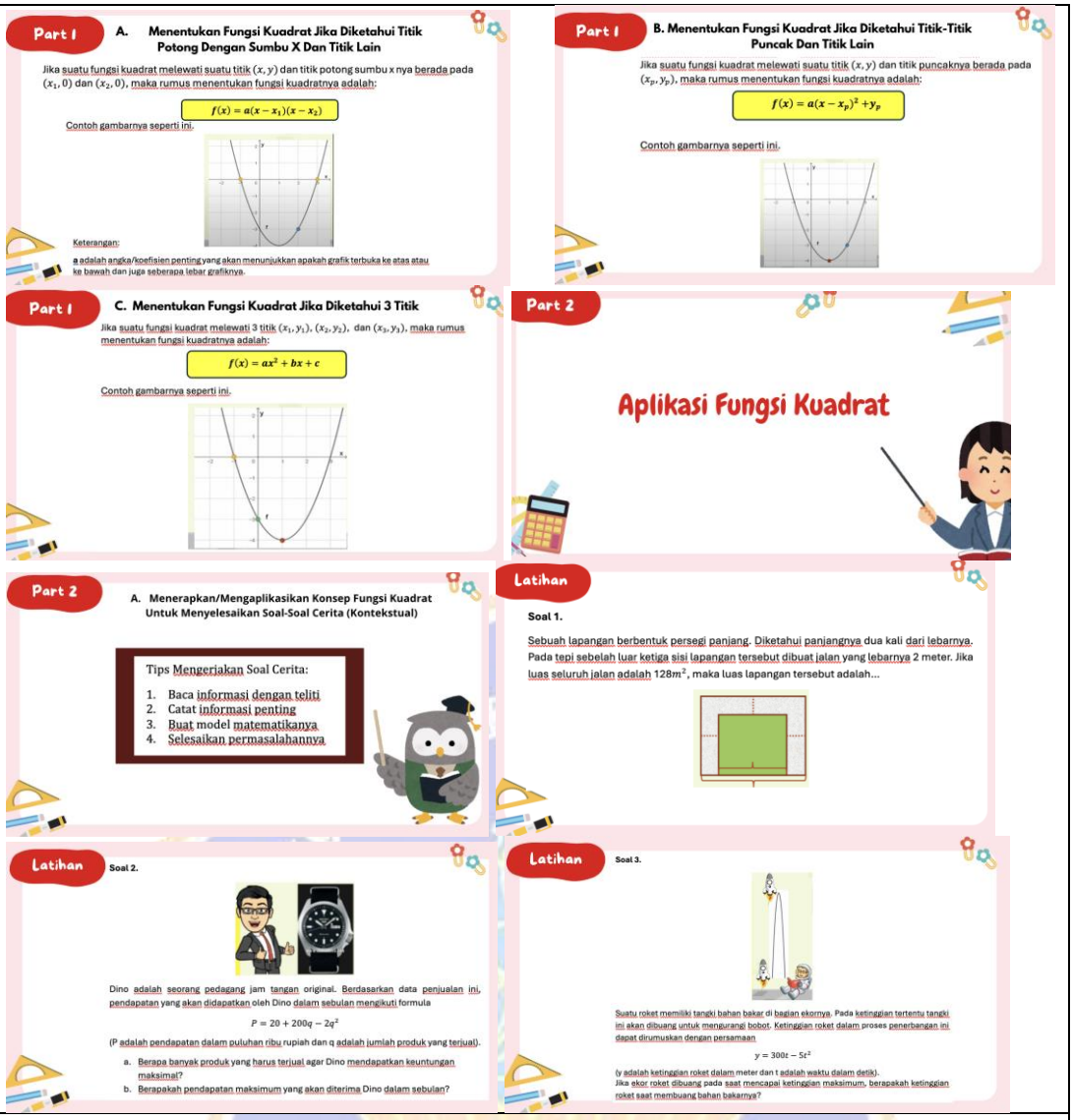
2. Peserta didik menganalisis secara berkelompok:
   - Arah buka grafik parabola
   - Letak sumbu simetri
   - Nilai optimum (maksimum atau minimum)
   - Titik potong grafik dengan sumbu-y
3. Peserta didik menuliskan langkah analisis dan penjelasan proses berpikirnya berdasarkan hasil eksplorasi.

Tahap 3: Verifikasi Visual dengan GeoGebra (50 menit)

1. Peserta didik membuka aplikasi GeoGebra.
2. Peserta didik memasukkan fungsi kuadrat yang telah dianalisis sebelumnya.
3. Peserta didik mengamati:
   - Arah buka grafik parabola
   - Posisi grafik terhadap sumbu-y
   - Letak sumbu simetri
   - Titik maksimum atau minimum grafik
4. Peserta didik melakukan refleksi singkat mengenai hubungan antara:
   - Koefisien a, b, dan c
   - Persamaan fungsi kuadrat
   - Grafik parabola

	C. KEGIATAN PENUTUP (20 menit)
	1. Refleksi Bersama
	• Guru memandu refleksi dengan pertanyaan:
	  ○ *"Bagaimana pengaruh masing-masing koefisien a, b, dan c terhadap grafik fungsi kuadrat?"*
	  ○ *"Apa peran Chatbot AI dan GeoGebra dalam membantu memahami karakteristik grafik fungsi kuadrat?"*
	• Beberapa peserta didik menyampaikan hasil refleksinya.
	2. Penguatan Konsep
	• Guru menegaskan kembali bahwa karakteristik grafik fungsi kuadrat dapat dianalisis melalui koefisien a, b, dan c, serta diverifikasi secara visual menggunakan grafik parabola.
	3. Tindak Lanjut
	• Peserta didik diminta menganalisis satu fungsi kuadrat lain dengan koefisien berbeda sebagai latihan mandiri.
	4. Penutup
	• Guru memberikan apresiasi atas keaktifan peserta didik.
	• Pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

A	PERTEMUAN 7
B	TUJUAN PEMBELAJARAN
	
C	MATERI PEMBELAJARAN
	



Part 1

A. Menentukan Fungsi Kuadrat Jika Diketahui Titik Potong Dengan Sumbu X Dan Titik Lain

Jika suatu fungsi kuadrat melewati suatu titik (x, y) dan titik potong sumbu x nya berada pada $(x_1, 0)$ dan $(x_2, 0)$, maka rumus menentukan fungsi kuadratnya adalah:

$$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$$

Contoh gambarnya seperti ini.

Keterangan:

a adalah angka/koefisien penting yang akan menunjukkan apakah grafik terbuka ke atas atau ke bawah dan juga seberapa lebar grafiknya.

Part 1

B. Menentukan Fungsi Kuadrat Jika Diketahui Titik-Titik Puncak Dan Titik Lain

Jika suatu fungsi kuadrat melewati suatu titik (x, y) dan titik puncaknya berada pada (x_p, y_p), maka rumus menentukan fungsi kuadratnya adalah:

$$f(x) = a(x - x_p)^2 + y_p$$

Contoh gambarnya seperti ini.

Part 1

C. Menentukan Fungsi Kuadrat Jika Diketahui 3 Titik

Jika suatu fungsi kuadrat melewati 3 titik (x_1, y_1), (x_2, y_2), dan (x_3, y_3), maka rumus menentukan fungsi kuadratnya adalah:

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

Contoh gambarnya seperti ini.

Part 2

Aplikasi Fungsi Kuadrat

Part 2

A. Menerapkan/Mengaplikasikan Konsep Fungsi Kuadrat Untuk Menyelesaikan Soal-Soal Cerita (Kontekstual)

Tips Mengerjakan Soal Cerita:

1. Baca informasi dengan teliti
2. Catat informasi penting
3. Buat model matematikanya
4. Selesaikan permasalahannya

Latihan

Soal 1.

Sebuah lapangan berbentuk persegi panjang. Diketahui panjangnya dua kali dari lebarnya. Pada tepi sebelah luar ketiga sisi lapangan tersebut dibuat jalan yang lebarnya 2 meter. Jika luas seluruh jalan adalah $128m^2$, maka luas lapangan tersebut adalah...

Latihan

Soal 2.

Dino adalah seorang pedagang jam tangan original. Berdasarkan data penjualan ini, pendapatan yang akan didapatkan oleh Dino dalam sebulan mengikuti formula

$$P = 20 + 200q - 2q^2$$

(P adalah pendapatan dalam puluhan ribu rupiah dan q adalah jumlah produk yang terjual).

a. Berapa banyak produk yang harus terjual agar Dino mendapatkan keuntungan maksimal?
b. Berapakah pendapatan maksimum yang akan diterima Dino dalam sebulan?

Latihan

Soal 3.

Suatu roket memiliki tangki bahan bakar di bagian ekornya. Pada ketinggian tertentu tangki ini akan dibuang untuk mengurangi bobot. Ketinggian roket dalam proses penerbangan ini dapat dirumuskan dengan persamaan

$$y = 300t - 5t^2$$

(y adalah ketinggian roket dalam meter dan t adalah waktu dalam detik).
Jika ekor roket dibuang pada saat mencapai ketinggian maksimum, berapakah ketinggian roket saat membuang bahan bakarnya?

D	TUGAS EKSPLORATIF

Tugas Eksploratif 1:

Soal

1.

Eksplorasi dengan Chatbot AI

Gunakan Chatbot AI untuk mencari:

- cara menentukan persamaan fungsi kuadrat dari **tiga titik yang dilalui grafik**
- cara menentukan persamaan fungsi kuadrat dari **informasi puncak dan satu titik**

2. **Studi Kasus**

Susun fungsi kuadrat yang melalui data berikut (pilih salah satu atau keduanya):

- tiga titik: $(1, 2)$, $(2, 3)$, $(3, 8)$
- informasi: puncak di $(2, -1)$ dan melalui titik $(0, 3)$

3.

Eksplorasi dengan GeoGebra

- masukkan fungsi kuadrat yang kamu peroleh
- cek apakah benar melalui titik-titik yang diberikan
- perbaiki jika ada kesalahan

4. **Refleksi Singkat**

Jawablah singkat:

- bagaimana Chatbot AI membantumu menyusun persamaan
- bagaimana GeoGebra membantumu mengecek kebenarannya

5.

Tabel Eksplorasi (wajib diisi siswa)

No	Informasi Diketahui	Metode yang Dipakai	Fungsi Kuadrat Diperoleh	Dicek dengan GeoGebra?
1				
2				

> Catatan:
> – Informasi dapat berupa tiga titik, puncak + satu titik, atau nilai tertentu
> – Metode dapat berupa: substitusi, sistem persamaan, atau bentuk puncak

Tugas Eksploratif 2:

Soal:

1. **Eksplorasi dengan Chatbot AI**
   Gunakan Chatbot AI untuk mencari tahu **cara memodelkan masalah kontekstual ke dalam fungsi kuadrat** dan **cara menginterpretasikan solusinya dalam kehidupan sehari-hari**.
2. **Masalah Kontekstual**
   Diberikan masalah berikut.

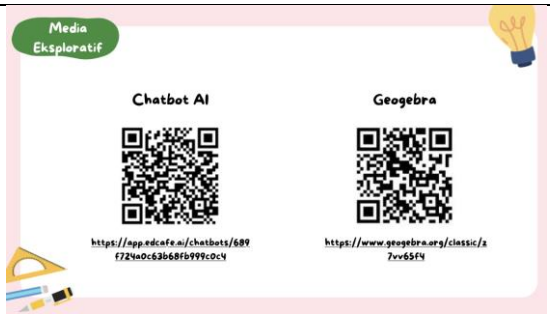
   > Sebuah perusahaan memproduksi souvenir. Biaya produksi per hari dinyatakan sebagai fungsi dari jumlah barang yang diproduksi. Diketahui bahwa biaya produksi minimum terjadi ketika jumlah barang yang diproduksi sebanyak 50 unit. Jika perusahaan memproduksi terlalu sedikit atau terlalu banyak, biaya produksi meningkat membentuk pola fungsi kuadrat.
   >
   > a. Misalkan banyaknya barang yang diproduksi per hari adalah x. Bentuklah model fungsi kuadrat biaya produksi tersebut.
   > b. Tentukan nilai produksi yang memberikan biaya minimum.
   > c. Jelaskan arti hasil tersebut dalam konteks kehidupan nyata.

3. **Eksplorasi dengan GeoGebra**
   Masukkan fungsi kuadrat yang kamu peroleh ke dalam **GeoGebra**, lalu:
   - amati bentuk grafiknya
   - tentukan titik puncaknya
   - pastikan sesuai dengan hasil perhitunganmu

4. **Refleksi Singkat**
   Jelaskan secara singkat:
   - peran Chatbot AI dalam membantu memahami pemodelan masalah nyata
   - peran GeoGebra dalam memverifikasi model fungsi kuadrat

Bukti eksplorasi:

- teks jawaban hasil diskusi dengan Chatbot AI
- screenshot grafik GeoGebra

E	MEDIA EKSPLORATIF
	
F	**Jawaban Yang Diharapkan Berdasarkan Tugas Eksploratif**
	Jawaban Tugas Eksploratif 1: **1. Hasil eksplorasi dengan Chatbot AI** Siswa menemukan bahwa fungsi kuadrat dapat disusun dengan: • bentuk umum $y = ax^2 + bx + c$ lalu substitusi tiga titik sehingga diperoleh sistem persamaan • atau bentuk puncak $y = a(x - p)^2 + q$ jika diketahui puncak (p, q) **2. Contoh studi kasus 1 — tiga titik** Diketahui titik: (1,2), (2,3), (3,8) Bentuk umum: $y = ax^2 + bx + c$ Substitusi: • $2 = a + b + c$ • $3 = 4a + 2b + c$ • $8 = 9a + 3b + c$ Diselesaikan diperoleh: $y = x^2 - x + 2$ **3. Contoh studi kasus 2 — puncak dan satu titik** Diketahui: • puncak (2,−1)

- melalui titik (0,3)

Gunakan bentuk puncak:

$$y = a(x-2)^2 - 1$$

Substitusi titik (0,3):

$$3 = a(0-2)^2 - 1 \Rightarrow 3 = 4a - 1 \;\Rightarrow a = 1$$

Sehingga:

$$y = (x-2)^2 - 1$$

Contoh Tabel Jawaban yang Diharapkan

No	Informasi Diketahui	Metode	Fungsi Kuadrat	Hasil GeoGebra
1	Tiga titik (1,2),(2,3),(3,8)	Substitusi bentuk umum	$y = x^2 - x + 2$	Sesuai
2	Puncak (2,−1) dan titik (0,3)	Bentuk puncak	$y = (x-2)^2 - 1$	Sesuai

4. Kesimpulan eksploratif siswa (yang diharapkan)

Fungsi kuadrat dapat disusun dari beberapa informasi seperti tiga titik atau puncak parabola.
Chatbot AI membantu menemukan metode penyusunan fungsi, sedangkan GeoGebra membantu memverifikasi apakah fungsi benar melalui titik-titik yang diberikan.

Jawaban Tugas Eksploratif 2:

1. Hasil eksplorasi dengan Chatbot AI
Siswa menemukan bahwa masalah kontekstual dapat dimodelkan menggunakan fungsi kuadrat dengan cara:

- menentukan variabel yang terlibat
- menghubungkan besaran dalam cerita ke bentuk aljabar
- mengidentifikasi nilai maksimum atau minimum melalui titik puncak grafik

Chatbot AI membantu siswa memahami bahwa nilai optimum pada masalah nyata berkaitan dengan titik puncak parabola.

2. Pemodelan fungsi kuadrat
Didefinisikan variabel:

$$x = banyaknya\ brang\ yang\ diproduksi\ per\ hari$$

Diketahui bahwa biaya minimum terjadi pada $x = 50$
Model fungsi kuadrat umum yang dapat dibentuk adalah:
$y = a(x-50)^2 + k$ dengan k adalah biaya minimum.
Siswa memahami bahwa bentuk tersebut menunjukkan:

- parabola terbuka ke atas
- titik puncak berada pada $(50, k)$

3. Eksplorasi dan verifikasi dengan GeoGebra
Siswa memasukkan fungsi misalnya:

$$y = (x-50)^2 + 100$$

ke dalam GeoGebra dan mengamati bahwa:

- grafik parabola memiliki puncak di $x = 50$
- nilai minimum terjadi pada y = 100

	• grafik menunjukkan biaya meningkat jika produksi kurang atau lebih dari 50 unit Hasil visualisasi memperkuat kebenaran model yang disusun. 4. Penjelasan proses berpikir Siswa mampu menjelaskan bahwa: • Chatbot AI digunakan untuk memahami cara mengubah masalah cerita menjadi fungsi kuadrat • GeoGebra digunakan untuk memverifikasi nilai optimum secara visual • titik puncak parabola menyatakan biaya minimum yang realistis 5. Kesimpulan eksploratif Siswa menyimpulkan bahwa: Masalah kontekstual dapat dimodelkan menggunakan fungsi kuadrat. Nilai maksimum atau minimum pada fungsi kuadrat memiliki makna nyata dalam kehidupan sehari-hari, seperti biaya minimum, keuntungan maksimum, atau tinggi maksimum suatu benda.
G	**SKENARIO PEMBELAJARAN**
	A. KEGIATAN PENDAHULUAN (15 menit) **1. Pembukaan** • Guru mengucapkan salam dan memimpin doa. • Guru mengecek kehadiran dan kesiapan belajar peserta didik. **2. Mindful Learning** • Peserta didik diajak menarik napas dalam 2–3 kali untuk memusatkan perhatian sebelum belajar. **3. Apersepsi** • Guru mengajukan pertanyaan pemantik: *"Pada pertemuan sebelumnya, kita telah mempelajari karakteristik grafik fungsi kuadrat. Menurut kalian, bagaimana cara menyusun fungsi kuadrat jika diketahui beberapa titik atau informasi tertentu dari suatu masalah?"* • Peserta didik menyampaikan pendapat awal berdasarkan pemahaman sebelumnya. *4. Motivasi dan Tujuan* Guru menyampaikan tujuan pembelajaran: • Peserta didik mampu menyusun fungsi kuadrat berdasarkan informasi beberapa titik atau kondisi tertentu. • Peserta didik mampu memodelkan masalah kontekstual ke dalam bentuk fungsi kuadrat. • Peserta didik mampu menginterpretasikan solusi fungsi kuadrat untuk menyelesaikan masalah nyata. **B. KEGIATAN INTI (145 menit)** **Tahap 1: Eksplorasi Konsep Penyusunan Fungsi Kuadrat dengan Chatbot AI (45 menit)** 1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil. 2. Peserta didik mengakses Chatbot AI (EdCafe). 3. Peserta didik mengeksplorasi konsep melalui pertanyaan pemantik: o *"Bagaimana cara menyusun fungsi kuadrat jika diketahui tiga titik yang dilalui grafik?"* o *"Bagaimana menyusun fungsi kuadrat jika diketahui titik puncak dan satu titik lain?"*

	o *"Informasi apa saja yang cukup untuk menentukan sebuah fungsi kuadrat?"* 4. Peserta didik mencatat hasil eksplorasi dan kesimpulan sementara berdasarkan respon Chatbot AI. 5. Guru berperan sebagai fasilitator dan memastikan setiap kelompok aktif berdiskusi. **Tahap 2: Tugas Eksploratif Penyusunan Fungsi Kuadrat (50 menit)** 1. Guru memberikan tugas eksploratif berupa studi kasus: o Grafik fungsi kuadrat melalui titik (1,2)(1,2), (2,3)(2,3), dan (3,2)(3,2). o Suatu benda dilempar ke atas dan mencapai tinggi maksimum pada waktu tertentu. 2. Peserta didik menyusun fungsi kuadrat berdasarkan informasi yang diberikan secara berkelompok. 3. Peserta didik menuliskan: o Langkah-langkah penyusunan fungsi kuadrat o Alasan pemilihan metode (substitusi, bentuk puncak, atau sistem persamaan) 4. Peserta didik menjelaskan hasil diskusi dan solusi yang diperoleh. **Tahap 3: Verifikasi dan Interpretasi Visual dengan GeoGebra (50 menit)** 1. Peserta didik membuka aplikasi GeoGebra. 2. Peserta didik memasukkan fungsi kuadrat hasil penyusunan. 3. Peserta didik mengamati: o Kesesuaian grafik dengan titik atau kondisi yang diketahui o Letak titik puncak dan sumbu simetri o Makna grafik terhadap konteks masalah 4. Peserta didik melakukan refleksi singkat mengenai hubungan antara: o Model matematika (fungsi kuadrat) o Grafik parabola o Interpretasi hasil dalam konteks masalah nyata **C. KEGIATAN PENUTUP (20 menit)** **1. Refleksi Bersama** • Guru memandu refleksi dengan pertanyaan: o *"Bagaimana cara menyusun fungsi kuadrat dari informasi yang berbeda-beda?"* o *"Apa manfaat Chatbot AI dan GeoGebra dalam memodelkan dan menyelesaikan masalah kontekstual?"* • Beberapa peserta didik menyampaikan hasil refleksinya. **2. Penguatan Konsep** • Guru menegaskan kembali bahwa fungsi kuadrat dapat disusun dari berbagai informasi (titik, puncak, atau kondisi tertentu) dan digunakan untuk memodelkan permasalahan nyata. **3. Tindak Lanjut** • Peserta didik diminta menyelesaikan satu masalah kontekstual lain yang dapat dimodelkan dengan fungsi kuadrat sebagai latihan mandiri. **4. Penutup** • Guru memberikan apresiasi atas keaktifan peserta didik. • Pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

Lampiran 4.Lembar Validasi Media Pembelajaran

LEMBAR VALIDASI

MEDIA PEMBELAJARAN

Peneliti : Nyoman Sri Werdi Lestari

Validator :

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *Artificial Intelligence* yang dikembangkan, serta mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai aspek isi, tampilan, interaktivitas, dan keunikan media dalam mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa.

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi media pembelajaran adalah sebagai berikut :

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (√) pada kolom nilai yang tersedia
2. Apabila terdapat kekurangan pada media pembelajaran, Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom saran yang disediakan sebagai bahan perbaikan media pembelajaran.
3. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar atau catatan secara umum pada akhir komponen angket
4. Pedoman penskoran instrumen validasi media pembelajaran adalah sebagai berikut :

   4 = Sangat Baik

   3 = Baik

   2 = Kurang Baik

   1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

C. Aspek Penilaian

No	Komponen Penilaian	Skor				Saran
		1	2	3	4	
ISI MEDIA PEMBELAJARAN						
A.	**Rasional**					

1.	Kejelasan pengungkapan ciri khas media pembelajaran (eksploratif, berbantuan AI)					

B.	**Struktur Materi**					
2.	Kesesuaian materi dengan tuntutan Kurikulum Merdeka					
3.	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran					
4.	Konsistensi materi satu dengan lainnya					
5.	Ketepatan penyajian materi berdasarkan contoh, fakta, dan permasalahan kontekstual					
6.	Relevansi soal/masalah dalam mendukung proses *problem solving* siswa					
7.	Ketepatan penulisan simbol dan istilah pada materi					
TAMPILAN MEDIA						
A.	**Teks**					
8.	Keterbacaan teks					
9.	Kesesuaian tipe, ukuran, *style* dan warna teks					
B.	**Grafis**					
10.	Gambar, simbol, ikon dan animasi yang digunakan jelas dan sesuai dengan materi yang disajikan					
11.	Kesesuaian ukuran dan warna					

	grafik *geogebra* dan animasi *scratch* dengan materi persamaan dan fungsi kuadrat					

C.	**Layout**					
12.	Bentuk penyajian dan tampilan menarik sesuai dengan kebutuhan siswa					
13.	Kemudahan navigasi dan akses media					
D.	**Interaktivitas**					
14.	Media pembelajaran dapat mendukung terjadinya interaksi antara guru dan siswa , dan antara siswa					
15.	Kelengkapan fitur interaktif (*checking prompt*, diskusi jawaban, pertanyaan personal ke AI)					
16	Kemudahan eksplorasi mandiri siswa dengan AI, GeoGebra dan Scratch					
CIRI KHUSUS						
17.	Media memfasilitasi eksplorasi siswa dalam memahami persamaan & fungsi kuadrat melalui percobaan/eksperimen digital dengan ketersediaan barcode/QR untuk mengakses materi pendukung (PPT pembelajaran), kuis interaktif, video pembelajaran, dan					

	chatbot AI (EdCafe AI)					
18.	Media bersifat eksploratif: Siswa bisa mengeksplor media dan AI memberikan umpan balik sesuai tingkat pemahaman siswa					
19.	Media membantu siswa mengembangkan strategi pemecahan masalah secara bertahap dan mendukung kemandirian belajar dan kreativitas berpikir					
20.	Media berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika					

D. Catatan

(*Apabila Bapak/Ibu memiliki hal yang ingin disampaikan dapat dituliskan pada ruang berikut*)

……
……
……
……
……

E. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap Media Pembelajaran

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Singaraja, Validator,

……

NIP.

Lampiran 5.Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli I

LEMBAR VALIDASI

MEDIA PEMBELAJARAN

Peneliti : Nyoman Sri Werdi Lestari

Validator : Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *Artificial Intelligence* yang dikembangkan, serta mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai aspek isi, tampilan, interaktivitas, dan keunikan media dalam mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa.

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi media pembelajaran adalah sebagai berikut :

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (√) pada kolom nilai yang tersedia
2. Apabila terdapat kekurangan pada media pembelajaran, Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom saran yang disediakan sebagai bahan perbaikan media pembelajaran.
3. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar atau catatan secara umum pada akhir komponen angket
4. Pedoman penskoran instrumen validasi media pembelajaran adalah sebagai berikut :

   4 = Sangat Baik

   3 = Baik

   2 = Kurang Baik

   1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

C. Aspek Penilaian

No	Komponen Penilaian	Skor				Saran
		1	2	3	4	
ISI MEDIA PEMBELAJARAN						
A.	**Rasional**					

1.	Kejelasan pengungkapan ciri khas media pembelajaran (eksploratif, berbantuan AI)			✓		

B.	**Struktur Materi**					
2.	Kesesuaian materi dengan tuntutan Kurikulum Merdeka				✓	
3.	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran				✓	
4.	Konsistensi materi satu dengan lainnya				✓	
5.	Ketepatan penyajian materi berdasarkan contoh, fakta, dan permasalahan kontekstual				✓	
6.	Relevansi soal/masalah dalam mendukung proses *problem solving* siswa			✓		
7.	Ketepatan penulisan simbol dan istilah pada materi				✓	
TAMPILAN MEDIA						
A.	**Teks**					
8.	Keterbacaan teks			✓		
9.	Kesesuaian tipe, ukuran, *style* dan warna teks				✓	
B.	**Grafis**					
10.	Gambar, simbol, ikon dan animasi yang digunakan jelas dan sesuai dengan materi yang disajikan				✓	
11.	Kesesuaian ukuran dan warna				✓	

	grafik *geogebra* dan animasi *scratch* dengan materi persamaan dan fungsi kuadrat					

C.	**Layout**					
12.	Bentuk penyajian dan tampilan menarik sesuai dengan kebutuhan siswa				✓	
13.	Kemudahan navigasi dan akses media				✓	
D.	**Interaktivitas**					
14.	Media pembelajaran dapat mendukung terjadinya interaksi antara guru dan siswa , dan antara siswa			✓		
15.	Kelengkapan fitur interaktif (*checking prompt*, diskusi jawaban, pertanyaan personal ke AI)			✓		
16	Kemudahan eksplorasi mandiri siswa dengan AI, GeoGebra dan Scratch				✓	
CIRI KHUSUS						
17.	Media memfasilitasi eksplorasi siswa dalam memahami persamaan & fungsi kuadrat melalui percobaan/eksperimen digital dengan ketersediaan barcode/QR untuk mengakses materi pendukung (PPT pembelajaran), kuis interaktif, video pembelajaran, dan			✓		

	chatbot AI (EdCafe AI)					
18.	Media bersifat eksploratif: Siswa bisa mengeksplor media dan AI memberikan umpan balik sesuai tingkat pemahaman siswa				✓	
19.	Media membantu siswa mengembangkan strategi pemecahan masalah secara bertahap dan mendukung kemandirian belajar dan kreativitas berpikir			✓		
20.	Media berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika			✓		

D. Catatan

(*Apabila Bapak/Ibu memiliki hal yang ingin disampaikan dapat dituliskan pada ruang berikut*)

Buatkan skenario pembelajaran, mulai dari pertemuan 1 hingga ke 8 tujuan pembelajaran apa, materinya apa, tugas eksploratifnya apa dan media eksploratifnya bagaimana. Buat dalam satu modul ajar agar saat mengajar jelas panduannya

……
……
……
……
……

E. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap Media Pembelajaran

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si
NIP. 196111111987021001

Lampiran 6.Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli II

LEMBAR VALIDASI

MEDIA PEMBELAJARAN

Peneliti : Nyoman Sri Werdi Lestari

Validator : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

A. Tujuan

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *Artificial Intelligence* yang dikembangkan, serta mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai aspek isi, tampilan, interaktivitas, dan keunikan media dalam mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa.

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi media pembelajaran adalah sebagai berikut :

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (√) pada kolom nilai yang tersedia
2. Apabila terdapat kekurangan pada media pembelajaran, Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan saran pada kolom saran yang disediakan sebagai bahan perbaikan media pembelajaran.
3. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar atau catatan secara umum pada akhir komponen angket
4. Pedoman penskoran instrumen validasi media pembelajaran adalah sebagai berikut :

   4 = Sangat Baik

   3 = Baik

   2 = Kurang Baik

   1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

C. Aspek Penilaian

No	Komponen Penilaian	Skor				Saran
		1	2	3	4	
ISI MEDIA PEMBELAJARAN						
A.	**Rasional**					
1.	Kejelasan pengungkapan ciri khas media pembelajaran (eksploratif, berbantuan AI)			√		

B.	**Struktur Materi**					
2.	Kesesuaian materi dengan tuntutan Kurikulum Merdeka				✓	
3.	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran				✓	
4.	Konsistensi materi satu dengan lainnya				✓	
5.	Ketepatan penyajian materi berdasarkan contoh, fakta, dan permasalahan kontekstual			✓		
6.	Relevansi soal/masalah dalam mendukung proses *problem solving* siswa			✓		
7.	Ketepatan penulisan simbol dan istilah pada materi				✓	
TAMPILAN MEDIA						
A.	**Teks**					
8.	Keterbacaan teks			✓		
9.	Kesesuaian tipe, ukuran, *style* dan warna teks				✓	
B.	**Grafis**					
10.	Gambar, simbol, ikon dan animasi yang digunakan jelas dan sesuai dengan materi yang disajikan				✓	
11.	Kesesuaian ukuran dan warna grafik *geogebra* dan animasi *scratch* dengan materi persamaan dan fungsi kuadrat				✓	

C.	**Layout**					

12.	Bentuk penyajian dan tampilan menarik sesuai dengan kebutuhan siswa				✓	
13.	Kemudahan navigasi dan akses media				✓	
D.	**Interaktivitas**					
14.	Media pembelajaran dapat mendukung terjadinya interaksi antara guru dan siswa , dan antara siswa				✓	
15.	Kelengkapan fitur interaktif (*checking prompt*, diskusi jawaban, pertanyaan personal ke AI)			✓		
16	Kemudahan eksplorasi mandiri siswa dengan AI, GeoGebra dan Scratch			✓		
CIRI KHUSUS						
17.	Media memfasilitasi eksplorasi siswa dalam memahami persamaan & fungsi kuadrat melalui percobaan/eksperimen digital dengan ketersediaan barcode/QR untuk mengakses materi pendukung (PPT pembelajaran), kuis interaktif, video pembelajaran, dan chatbot AI (EdCafe AI)			✓		
18.	Media bersifat eksploratif: Siswa bisa mengeksplor media dan AI memberikan umpan balik sesuai tingkat				✓	

	pemahaman siswa					
19.	Media membantu siswa mengembangkan strategi pemecahan masalah secara bertahap dan mendukung kemandirian belajar dan kreativitas berpikir				✓	
20.	Media berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika			✓		

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

D. Catatan

(*Apabila Bapak/Ibu memiliki hal yang ingin disampaikan dapat dituliskan pada ruang berikut*)

Materi dalam media sudah bagus, namun lebih baik jika kuisnya hanya dua kali saja agar siswa lebih banyak mengerjakan latihan soal eksploratif
……
……
……
……
……
……

E. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap Media Pembelajaran

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

I. Gst. Aru Suei, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 7.Rekap Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh Validator

No	Aspek Validasi	Skor	
		Validator 1	Validator 2
A.	**Rasional**		
1	Kejelasan pengungkapan ciri khas media pembelajaran (eksploratif, berbantuan AI)	**3**	**3**
B.	**Struktur Materi**		
2	Kesesuaian materi dengan tuntutan Kurikulum Merdeka	**4**	**4**
3	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran	**4**	**4**
4	Konsistensi materi satu dengan lainnya	**4**	**4**
5	Ketepatan penyajian materi berdasarkan contoh, fakta, dan permasalahan kontekstual	**4**	**3**
6	Relevansi soal/masalah dalam mendukung proses *problem solving* siswa	**3**	**3**
7	Ketepatan penulisan simbol dan istilah pada materi	**4**	**4**
C.	**Tampilan Media**		
	Teks		
8	Keterbacaan teks	**3**	**3**
9	Kesesuaian tipe, ukuran, *style* dan warna teks	**4**	**4**
	Grafis		
10	Gambar, simbol, ikon dan animasi yang digunakan jelas dan sesuai dengan materi yang disajikan	**4**	**4**
11	Kesesuaian ukuran dan warna grafik *geogebra* dan animasi *scratch* dengan materi persamaan dan fungsi kuadrat	**4**	**4**
	Layout		
12	Bentuk penyajian dan tampilan menarik sesuai dengan kebutuhan siswa	**4**	**4**
13	Kemudahan navigasi dan akses media	**4**	**4**
	Interaktivitas		
14	Media pembelajaran dapat mendukung terjadinya interaksi antara guru dan siswa , dan antara siswa	**3**	**4**

15	Kelengkapan fitur interaktif (*checking prompt*, diskusi jawaban, pertanyaan personal ke AI)	**3**	**3**
16	Kemudahan eksplorasi mandiri siswa dengan *AI, GeoGebra* dan *Scratch*	**4**	**3**
	Ciri Khusus		
17	Media memfasilitasi eksplorasi siswa dalam memahami persamaan & fungsi kuadrat melalui percobaan/eksperimen digital dengan ketersediaan *QR* untuk mengakses materi pendukung (PPT pembelajaran), kuis interaktif, video pembelajaran, dan *chatbot AI (EdCafe AI)*	**3**	**3**
18	Media bersifat eksploratif: Siswa bisa mengeksplor media dan AI memberikan umpan balik sesuai tingkat pemahaman siswa	**4**	**4**
19	Media membantu siswa mengembangkan strategi pemecahan masalah secara bertahap dan mendukung kemandirian belajar dan kreativitas berpikir	**3**	**4**
20	Media berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika	**3**	**3**
Jumlah Skor		**72**	**72**
Rata-Rata Skor		**3,6**	**3,6**
Kategori		**Sangat Valid**	**Sangat Valid**

Validator	Rata-rata Skor	Rata-rata Skor Total	Kategori
Validator 1	**3,6**	**3,60**	**Sangat Valid**
Validator 2	**3,6**		

Keterangan:

Validator 1 : Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si.

Validator 2 : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Lampiran 8.Lembar Keterlaksanaan Media Pembelajaran

LEMBAR KETERLAKSANAAN

MEDIA PEMBELAJARAN

Pengamat :

Pertemuan :

Bapak/ Ibu dimohonkan untuk memberikan penilaian terhadap keterlaksanaan media pembelajaran yang telah dikembangkan, dengan mengisi tanda (√) pada kolom yang bersesuaian terhadap masing-masing ítem pada instrumen. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar keterlaksanaan media, saya ucapkan terimakasih.

Skala Penilaian :

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Setuju

4 = Sangat Setuju

A. Aspek Penilaian

No	Aspek Pengamatan	Skor Penilaian Pengamat				Saran
		1	2	3	4	
1.	Media pembelajaran matematika eksploratif dapat dimanfaatkan dengan baik oleh siswa dan guru dalam kegiatan pembelajaran					
2.	Media pembelajaran matematika memberikan kemudahan bagi siswa untuk belajar materi persamaan dan fungsi kuadrat					
3.	Siswa tidak mengalami kesulitan dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran					

4.	Pembelajaran menggunakan media memudahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran					
5.	Pembelajaran menggunakan media menumbuhkan partisipasi aktif siswa selama proses pembelajaran					
6.	Media pembelajaran membantu guru mempermudah menyampaikan konsep materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat					
7.	Kelengkapan fasilitas pada media pembelajaran dapat membantu siswa meningkatkan penguasaan materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat					
8.	Penyajian materi serta masalah pada media dapat melatih kemampuan pemecahan masalah matematika siswa					
9.	Pembelajaran menggunakan media membuat waktu yang diperlukan menjadi lebih efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran					

B. Catatan (Hal-hal yang ditemukan selama pengamatan)

……

……

……

……

Singaraja,

Pengamat,

……

NIP.

Lampiran 9.Hasil Validasi Isi Lembar Keterlaksanaan Media oleh Ahli I

LEMBAR VALIDASI

Validator

Nama Validator : Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si.

Instrumen : Lembar Keterlaksanaan Media

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM : 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir pernyataan yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		
6	√		
7	√		
8	√		
9	√		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si
NIP. 196111111987021001

Lampiran 10.Hasil Validasi Isi Lembar Keterlaksanaan Media oleh Ahli II

LEMBAR VALIDASI

Validator

Nama Validator : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Instrumen : Lembar Keterlaksanaan Media

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM. : 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir pernyataan yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		
6	√		
7	√		
8	√		
9	√		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

I. Gst. Ayu Suci, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 11.Hasil Analisis Validitas Lembar Keterlaksanaan Media

Hasil Rekap Validasi Lembar Keterlaksanaan Media

No	Validator I		Validator II	
	Relevan	**Tidak Relevan**	**Relevan**	**Tidak Relevan**
1	√		√	
2	√		√	
3	√		√	
4	√		√	
5	√		√	
6	√		√	
7	√		√	
8	√		√	
9	√		√	

Hasil Analisis Validitas Lembar Keterlaksanaan Media

Mekanisme pengujian validitas yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Gregory yang mengembangkan teknik dalam pengujian validitas isi.

		Validator I	
		KR	R
Validator II	KR	0	0
	R	0	8

$$VI = \frac{9}{0+0+0+9} = \frac{9}{9} = 1{,}00$$

Instrumen lembar keterlaksanaan media terdiri dari 9 butir soal yang semuanya dinyatakan relevan oleh kedua ahli sehingga skor validitas isi lembar keterlaksanaan adalah 1,00 dengan kategori sangat tinggi sehingga layak diimplementasikan.

Lampiran 12.Rekapitulasi Hasil Lembar Keterlaksanaan Media Pembelajaran Uji Coba Terbatas

Rekap Hasil

Lembar Keterlaksaan Media Pembelajaran

Uji Coba Terbatas

Pengamat 1 : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Pertemuan	Skor Setiap Pernyataan									Rata-rata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Pertemuan-1	3	3	2	2	2	4	3	3	3	2,78	**Praktis**
Pertemuan-2	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3,00	**Praktis**
Pertemuan-3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3,44	**Praktis**
Pertemuan-4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3,56	**Sangat Praktis**

Pengamat 2 : Nyoman Sri Werdi Lestari, S.Pd.

Pertemuan	Skor Setiap Pernyataan									Rata-rata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Pertemuan-1	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2,67	**Praktis**
Pertemuan-2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2,89	**Praktis**
Pertemuan-3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3,33	**Praktis**
Pertemuan-4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3,44	**Praktis**

Pertemuan	Rata-rata Skor Pengamat		Total	Rata-rata Skor Total Setiap Pertemuan	Keterangan
	Pengamat 1	Pengamat 2			
1	2,78	2,67	5,44	2,72	**Praktis**
2	3,00	2,89	5,89	2,94	**Praktis**
3	3,44	3,33	6,78	3,39	**Praktis**
4	3,56	3,44	7,00	3,50	**Sangat Praktis**

Lampiran 13.Rekapitulasi Hasil Lembar Keterlaksanaan Media Pembelajaran Uji Coba Lapangan I

Rekap Hasil

Lembar Keterlaksaan Media Pembelajaran

Uji Coba Lapangan I

Pengamat 1 : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Pertemuan	Skor Setiap Pernyataan									Rata-rata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Pertemuan-1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2,89	**Praktis**
Pertemuan-2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3,11	**Praktis**
Pertemuan-3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3,22	**Praktis**
Pertemuan-4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3,33	**Praktis**
Pertemuan-5	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3,44	**Praktis**
Pertemuan-6	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3,56	**Sangat Praktis**
Pertemuan-7	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3,56	**Sangat Praktis**

Pengamat 2 : Nyoman Sri Werdi Lestari, S.Pd.

Pertemuan	Skor Setiap Pernyataan									Rata-rata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Pertemuan-1	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2,56	**Praktis**
Pertemuan-2	4	3	3	2	3	3	3	2	3	2,89	**Praktis**
Pertemuan-3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3,22	**Praktis**
Pertemuan-4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3,22	**Praktis**
Pertemuan-5	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3,33	**Praktis**
Pertemuan-6	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3,44	**Praktis**
Pertemuan-7	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3,56	**Sangat Praktis**

Pertemuan	Rata-rata Skor Pengamat		Total	Rata-rata Skor Total Setiap Pertemuan	Keterangan
	Pengamat 1	Pengamat 2			
1	2,89	2,56	5,44	2,72	**Praktis**
2	3,11	2,89	6,00	3,00	**Praktis**
3	3,22	3,22	6,44	3,22	**Praktis**
4	3,33	3,22	6,56	3,28	**Praktis**
5	3,44	3,33	6,78	3,39	**Praktis**
6	3,56	3,44	7,00	3,50	**Sangat Praktis**
7	3,56	3,56	7,11	3,56	**Sangat Praktis**

Lampiran 14. Rekapitulasi Hasil Lembar Keterlaksanaan Media Pembelajaran Uji Coba Lapangan II

Rekap Hasil

Lembar Keterlaksaan Media Pembelajaran

Uji Coba Lapangan II

Pengamat 1 : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Pertemuan	Skor Setiap Pernyataan									Rata-rata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Pertemuan-1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2,89	**Praktis**
Pertemuan-2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	**Praktis**
Pertemuan-3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,11	**Praktis**
Pertemuan-4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3,33	**Praktis**
Pertemuan-5	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3,44	**Praktis**
Pertemuan-6	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3,56	**Sangat Praktis**
Pertemuan-7	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3,67	**Sangat Praktis**

Pengamat 2 : Nyoman Sri Werdi Lestari, S.Pd.

Pertemuan	Skor Setiap Pernyataan									Rata-rata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Pertemuan-1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2,89	**Praktis**
Pertemuan-2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3,11	**Praktis**
Pertemuan-3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3,22	**Praktis**
Pertemuan-4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3,22	**Praktis**
Pertemuan-5	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3,44	**Praktis**
Pertemuan-6	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3,56	**Praktis**
Pertemuan-7	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3,56	**Sangat Praktis**

Pertemuan	Rata-rata Skor Pengamat		Total	Rata-rata Skor Total Setiap Pertemuan	Keterangan
	Pengamat 1	Pengamat 2			
1	2,89	2,89	5,78	2,89	**Praktis**
2	3,00	3,11	6,11	3,06	**Praktis**
3	3,11	3,22	6,33	3,17	**Praktis**
4	3,33	3,22	6,56	3,28	**Praktis**
5	3,44	3,44	6,89	3,44	**Praktis**
6	3,56	3,56	7,11	3,56	**Sangat Praktis**
7	3,67	3,56	7,22	3,61	**Sangat Praktis**

Lampiran 15. Angket Respon Guru

ANGKET RESPON GURU

Peneliti : Nyoman Sri Werdi Lestari, S.Pd.

Guru :

A. Tujuan

Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon guru terhadap media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence.*

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu mohon memilih salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai dengan memberi tanda √ pada kolom jawaban yang disediakan dengan keterangan :
   STS : Sangat Tidak Setuju
   TS : Tidak Setuju
   S : Setuju
   SS : Sangat Setuju
2. Jika terjadi perubahan jawaban dari satu jawaban ke jawaban lainnya, pada jawaban yang tidak dipakai dibubuhkan tanda sama dengan (=)
3. Komentar dan saran secara umum disediakan pada akhir komponen angket
4. Mohon berikan tanda tangan pada akhir angket

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih

C. Aspek

No	Pernyataan	Indikator Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A.	**Kebermanfaatan**				
1.	Dengan penggunaan media pembelajaran eksploratif ini mempermudah saya dalam membelajarkan materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat				
2.	Bagi saya penyajian materi dalam media pembelajaran eksploratif ini menarik				

3.	Dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran eksploratif berbantuan AI ini membuat tercapainya tujuan pembelajaran secara lebih efektif				
4.	Media pembelajaran ini mampu menarik perhatian siswa untuk mendalami materi pembelajaran				
B.	**Kesesuaian dan Ketepatan Materi**				
5.	Materi yang disajikan pada media sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi				
6.	Penyajian materi satu dengan yang lainnya memiliki konsistensi				
7.	Materi serta permasalahan yang diberikan mampu menstimulasi keterampilan pemecahan masalah siswa				
C.	**Karakteristik Media**				
8.	Media ini membantu guru untuk mengetahui proses siswa belajar mandiri				
9.	Media pembelajaran ini mampu meningkatkan interaksi antara guru dan siswa ataupun antar siswa dalam pembelajaran				
10.	Media pembelajaran mampu membuat siswa aktif dalam pembelajaran				
11.	Materi dan permasalahan yang disediakan pada media mampu melatih kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika				

12.	Media pembelajaran yang dikembangkan membantu saya untuk menerapkan pembelajaran inovatif yang sesuai dengan perkembangan teknologi				
D.	**Aksesbilitas dan Design**				
13.	Komposisi warna dan design menarik				
14.	Petunjuk, navigasi, penggunaan simbol dan penggunaan bahasa pada media ini jelas serta mudah saya pahami				
15.	Media mudah digunakan dan mudah diakses				

D. Komentar atau Saran

Apabila Bapak/ Ibu memiliki hal lain yang perlu disampaikan dapat dituliskan pada ruang berikut

……

……

……

……

Singaraja, …….

Guru,

……..…….

NIP.

Lampiran 16. Hasil Validasi Angket Respon Guru oleh Ahli I

Validator

Nama Validator : Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si.
Instrumen : Lembar Angket Respon Guru

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari
NIM : 2423011021
Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir pernyataan yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		
6	√		
7	√		
8	√		
9	√		
10	√		
11	√		
12	√		
13	√		
14	√		
15	√		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si
NIP. 196111111987021001

Lampiran 17. Hasil Validasi Angket Respon Guru oleh Ahli II

Validator

Nama Validator : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Instrumen : Lembar Angket Respon Guru

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM. : 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir pernyataan yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9	✓		
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13	✓		
14	✓		
15	✓		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

I. Gst. Ayu Suci, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 18. Hasil Analisis Validasi Angket Respon Guru

Hasil Rekap Angket Respon Guru

No	Validator I		Validator II	
	Relevan	**Tidak Relevan**	**Relevan**	**Tidak Relevan**
1	√		√	
2	√		√	
3	√		√	
4	√		√	
5	√		√	
6	√		√	
7	√		√	
8	√		√	
9	√		√	
10	√		√	
11	√		√	
12	√		√	
13	√		√	
14	√		√	
15	√		√	

Hasil Analisis Validitas Angket Respon Guru

Mekanisme pengujian validitas yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Gregory sesuai yang dipaparkan pada Bab III

		Validator I	
		KR	R
Validator II	KR	0	0
	R	0	8

$$VI = \frac{15}{0+0+0+15} = \frac{15}{15} = 1{,}00$$

Instrumen angket respon guru terdiri dari 15 butir soal yang semuanya dinyatakan relevan oleh kedua ahli sehingga skor validitas isi angket respon guru adalah 1,00 dengan kategori sangat tinggi sehingga layak diimplementasikan.

Lampiran 19. Hasil Angket Respon Guru Uji Coba Terbatas

ANGKET RESPON GURU

Peneliti : Nyoman Sri Werdi Lestari, S.Pd.

Guru : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

A. Tujuan

Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon guru terhadap media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence.*

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu mohon memilih salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai dengan memberi tanda √ pada kolom jawaban yang disediakan dengan keterangan:
   STS : Sangat Tidak Setuju
   TS : Tidak Setuju
   S : Setuju
   SS : Sangat Setuju
2. Jika terjadi perubahan jawaban dari satu jawaban ke jawaban lainnya, pada jawaban yang tidak dipakai dibubuhkan tanda sama dengan (=)
3. Komentar dan saran secara umum disediakan pada akhir komponen angket
4. Mohon berikan tanda tangan pada akhir angket

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih

C. Aspek

No	Pernyataan	Indikator Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A.	**Kebermanfaatan**				
1.	Dengan penggunaan media pembelajaran eksploratif ini mempermudah saya dalam membelajarkan materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat			√	
2.	Bagi saya penyajian materi dalam media pembelajaran eksploratif ini menarik			√	

3.	Dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran eksploratif berbantuan AI ini membuat tercapainya tujuan pembelajaran secara lebih efektif			✓	
4.	Media pembelajaran ini mampu menarik perhatian siswa untuk mendalami materi pembelajaran				✓
B.	**Kesesuaian dan Ketepatan Materi**				
5.	Materi yang disajikan pada media sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi				✓
6.	Penyajian materi satu dengan yang lainnya memiliki konsistensi				✓
7.	Materi serta permasalahan yang diberikan mampu menstimulasi keterampilan pemecahan masalah siswa				✓
C.	**Karakteristik Media**				
8.	Media ini membantu guru untuk mengetahui proses siswa belajar mandiri				✓
9.	Media pembelajaran ini mampu meningkatkan interaksi antara guru dan siswa ataupun antar siswa dalam pembelajaran			✓	
10.	Media pembelajaran mampu membuat siswa aktif dalam pembelajaran			✓	
11.	Materi dan permasalahan yang disediakan pada media mampu melatih kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika				✓

12.	Media pembelajaran yang dikembangkan membantu saya untuk menerapkan pembelajaran inovatif yang sesuai dengan perkembangan teknologi				✓
D.	**Aksesbilitas dan Design**				
13.	Komposisi warna dan design menarik			✓	
14.	Petunjuk, navigasi, penggunaan simbol dan penggunaan bahasa pada media ini jelas serta mudah saya pahami			✓	
15.	Media mudah digunakan dan mudah diakses				✓

D. Komentar atau Saran

Apabila Bapak/ Ibu memiliki hal lain yang perlu disampaikan dapat dituliskan pada ruang berikut

……

……

……

……

……

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

I. Gst. Aru Suci, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 20. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Guru Uji Coba Terbatas

Rekap Hasil Angket Respon Guru

Uji Coba Terbatas di Kelas X A

Guru: I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

No	Pernyataan	Skor
A.	**Kebermanfaatan**	
1.	Dengan penggunaan media pembelajaran eksploratif ini mempermudah saya dalam membelajarkan materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat	3
2.	Saya sangat tertarik dalam mengajar menggunakan media pembelajaran eksploratif Persamaan dan Fungsi Kuadrat	3
3.	Dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran eksploratif membuat tercapainya tujuan pembelajaran secara lebih efektif	3
4.	Media pembelajaran ini mampu menarik perhatian siswa untuk mendalami materi pembelajaran	4
B.	**Kesesuaian dan Ketepatan Materi**	
5.	Materi yang disajikan pada media sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi	4
6.	Penyajian materi satu dengan yang lainnya memiliki konsistensi	4
7.	Materi dan permasalahan yang disajikan mampu mendukung pembelajaran *Problem Based Learning*	4
C.	**Karakteristik Media**	
8.	Media ini membantu guru untuk mengetahui proses siswa belajar mandiri	4
9.	Media pembelajaran eksploratif ini mampu	3

	meningkatkan interaksi antara guru dan siswa ataupun antar siswa dalam pembelajaran	
10.	Media pembelajaran mampu membuat siswa aktif dalam pembelajaran	3
11.	Materi dan permasalahan yang disediakan pada media mampu melatih kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika	4
12.	Media pembelajaran yang dikembangkan membantu saya untuk menerapkan pembelajaran inovatif yang sesuai dengan perkembangan teknologi	4
D.	**Aksesbilitas dan Design**	
13.	Komposisi warna dan design menarik	3
14.	Petunjuk, navigasi, penggunaan simbol dan penggunaan bahasa pada media ini jelas serta mudah saya pahami	3
15.	Media mudah digunakan dan mudah diakses	4
Jumlah Skor		**53**
Rata-rata Skor		**3,53**
Kriteria Kepraktisan		**Sangat Praktis**

Lampiran 21. Hasil Angket Respon Guru Uji Coba Lapangan I

ANGKET RESPON GURU

Peneliti : Nyoman Sri Werdi Lestari, S.Pd.

Guru : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

A. Tujuan

Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon guru terhadap media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence.*

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu mohon memilih salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai dengan memberi tanda √ pada kolom jawaban yang disediakan dengan keterangan:
   STS : Sangat Tidak Setuju
   TS : Tidak Setuju
   S : Setuju
   SS : Sangat Setuju
2. Jika terjadi perubahan jawaban dari satu jawaban ke jawaban lainnya, pada jawaban yang tidak dipakai dibubuhkan tanda sama dengan (=)
3. Komentar dan saran secara umum disediakan pada akhir komponen angket
4. Mohon berikan tanda tangan pada akhir angket

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih

C. Aspek

No	Pernyataan	Indikator Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A.	**Kebermanfaatan**				
1.	Dengan penggunaan media pembelajaran eksploratif ini mempermudah saya dalam membelajarkan materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat				√
2.	Bagi saya penyajian materi dalam media pembelajaran eksploratif ini menarik				√
3.	Dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran eksploratif berbantuan AI ini membuat tercapainya tujuan pembelajaran secara lebih efektif			√	

4.	Media pembelajaran ini mampu menarik perhatian siswa untuk mendalami materi pembelajaran				✓
B.	**Kesesuaian dan Ketepatan Materi**				
5.	Materi yang disajikan pada media sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi				✓
6.	Penyajian materi satu dengan yang lainnya memiliki konsistensi				✓
7.	Materi serta permasalahan yang diberikan mampu menstimulasi keterampilan pemecahan masalah siswa				✓
C.	**Karakteristik Media**				
8.	Media ini membantu guru untuk mengetahui proses siswa belajar mandiri				✓
9.	Media pembelajaran ini mampu meningkatkan interaksi antara guru dan siswa ataupun antar siswa dalam pembelajaran			✓	
10.	Media pembelajaran mampu membuat siswa aktif dalam pembelajaran			✓	
11.	Materi dan permasalahan yang disediakan pada media mampu melatih kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika				✓
12.	Media pembelajaran yang dikembangkan membantu saya untuk menerapkan pembelajaran inovatif yang sesuai dengan perkembangan teknologi				✓
D.	**Aksesbilitas dan Design**				
13.	Komposisi warna dan design menarik				✓

14.	Petunjuk, navigasi, penggunaan simbol dan penggunaan bahasa pada media ini jelas serta mudah saya pahami				✓
15.	Media mudah digunakan dan mudah diakses				✓

D. Komentar atau Saran

Apabila Bapak/ Ibu memiliki hal lain yang perlu disampaikan dapat dituliskan pada ruang berikut

……

……

……

……

……

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

I. Gst. Ayu Suci, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 22. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Guru Uji Lapangan I

Rekap Hasil Angket Respon Guru

Uji Coba Terbatas di Kelas X B

Guru: I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

No	Pernyataan	Skor
A.	**Kebermanfaatan**	
1.	Dengan penggunaan media pembelajaran eksploratif ini mempermudah saya dalam membelajarkan materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat	4
2.	Saya sangat tertarik dalam mengajar menggunakan media pembelajaran eksploratif Persamaan dan Fungsi Kuadrat	4
3.	Dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran eksploratif membuat tercapainya tujuan pembelajaran secara lebih efektif	3
4.	Media pembelajaran ini mampu menarik perhatian siswa untuk mendalami materi pembelajaran	4
B.	**Kesesuaian dan Ketepatan Materi**	
5.	Materi yang disajikan pada media sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi	4
6.	Penyajian materi satu dengan yang lainnya memiliki konsistensi	4
7.	Materi dan permasalahan yang disajikan mampu mendukung pembelajaran *Problem Based Learning*	4
C.	**Karakteristik Media**	
8.	Media ini membantu guru untuk mengetahui proses siswa belajar mandiri	4
9.	Media pembelajaran eksploratif ini mampu	3

	meningkatkan interaksi antara guru dan siswa ataupun antar siswa dalam pembelajaran	
10.	Media pembelajaran mampu membuat siswa aktif dalam pembelajaran	3
11.	Materi dan permasalahan yang disediakan pada media mampu melatih kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika	4
12.	Media pembelajaran yang dikembangkan membantu saya untuk menerapkan pembelajaran inovatif yang sesuai dengan perkembangan teknologi	4
D.	**Aksesbilitas dan Design**	
13.	Komposisi warna dan design menarik	4
14.	Petunjuk, navigasi, penggunaan simbol dan penggunaan bahasa pada media ini jelas serta mudah saya pahami	4
15.	Media mudah digunakan dan mudah diakses	4
Jumlah Skor		**57**
Rata-rata Skor		**3,80**
Kriteria Kepraktisan		**Sangat Praktis**

Lampiran 23. Hasil Angket Respon Guru Uji Coba Lapangan II

ANGKET RESPON GURU

Peneliti : Nyoman Sri Werdi Lestari, S.Pd.

Guru : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

A. Tujuan

Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon guru terhadap media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence.*

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu mohon memilih salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai dengan memberi tanda √ pada kolom jawaban yang disediakan dengan keterangan:
   STS : Sangat Tidak Setuju
   TS : Tidak Setuju
   S : Setuju
   SS : Sangat Setuju
2. Jika terjadi perubahan jawaban dari satu jawaban ke jawaban lainnya, pada jawaban yang tidak dipakai dibubuhkan tanda sama dengan (=)
3. Komentar dan saran secara umum disediakan pada akhir komponen angket
4. Mohon berikan tanda tangan pada akhir angket

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih

C. Aspek

No	Pernyataan	Indikator Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A.	**Kebermanfaatan**				
1.	Dengan penggunaan media pembelajaran eksploratif ini mempermudah saya dalam membelajarkan materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat				√
2.	Bagi saya penyajian materi dalam media pembelajaran eksploratif ini menarik				√

3.	Dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran eksploratif berbantuan AI ini membuat tercapainya tujuan pembelajaran secara lebih efektif			✓	
4.	Media pembelajaran ini mampu menarik perhatian siswa untuk mendalami materi pembelajaran			✓	
B.	**Kesesuaian dan Ketepatan Materi**				
5.	Materi yang disajikan pada media sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi				✓
6.	Penyajian materi satu dengan yang lainnya memiliki konsistensi				✓
7.	Materi serta permasalahan yang diberikan mampu menstimulasi keterampilan pemecahan masalah siswa				✓
C.	**Karakteristik Media**				
8.	Media ini membantu guru untuk mengetahui proses siswa belajar mandiri				✓
9.	Media pembelajaran ini mampu meningkatkan interaksi antara guru dan siswa ataupun antar siswa dalam pembelajaran			✓	
10.	Media pembelajaran mampu membuat siswa aktif dalam pembelajaran			✓	
11.	Materi dan permasalahan yang disediakan pada media mampu melatih kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika				✓

12.	Media pembelajaran yang dikembangkan membantu saya untuk menerapkan pembelajaran inovatif yang sesuai dengan perkembangan teknologi				✓
D.	**Aksesbilitas dan Design**				
13.	Komposisi warna dan design menarik				✓
14.	Petunjuk, navigasi, penggunaan simbol dan penggunaan bahasa pada media ini jelas serta mudah saya pahami				✓
15.	Media mudah digunakan dan mudah diakses				✓

D. Komentar atau Saran

Apabila Bapak/ Ibu memiliki hal lain yang perlu disampaikan dapat dituliskan pada ruang berikut

……

……

……

……

……

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

I. Gst. Ayu Suci, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 24. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Guru Uji Lapangan II

Rekap Hasil Angket Respon Guru

Uji Coba Terbatas di Kelas X C

Guru: I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

No	Pernyataan	Skor
A.	**Kebermanfaatan**	
1.	Dengan penggunaan media pembelajaran eksploratif ini mempermudah saya dalam membelajarkan materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat	4
2.	Saya sangat tertarik dalam mengajar menggunakan media pembelajaran eksploratif Persamaan dan Fungsi Kuadrat	4
3.	Dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran eksploratif membuat tercapainya tujuan pembelajaran secara lebih efektif	3
4.	Media pembelajaran ini mampu menarik perhatian siswa untuk mendalami materi pembelajaran	3
B.	**Kesesuaian dan Ketepatan Materi**	
5.	Materi yang disajikan pada media sesuai dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi	4
6.	Penyajian materi satu dengan yang lainnya memiliki konsistensi	4
7.	Materi dan permasalahan yang disajikan mampu mendukung pembelajaran *Problem Based Learning*	4
C.	**Karakteristik Media**	
8.	Media ini membantu guru untuk mengetahui proses siswa belajar mandiri	4
9.	Media pembelajaran eksploratif ini mampu	3

	meningkatkan interaksi antara guru dan siswa ataupun antar siswa dalam pembelajaran	
10.	Media pembelajaran mampu membuat siswa aktif dalam pembelajaran	3
11.	Materi dan permasalahan yang disediakan pada media mampu melatih kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika	4
12.	Media pembelajaran yang dikembangkan membantu saya untuk menerapkan pembelajaran inovatif yang sesuai dengan perkembangan teknologi	4
D.	**Aksesbilitas dan Design**	
13.	Komposisi warna dan design menarik	4
14.	Petunjuk, navigasi, penggunaan simbol dan penggunaan bahasa pada media ini jelas serta mudah saya pahami	4
15.	Media mudah digunakan dan mudah diakses	4
Jumlah Skor		**58**
Rata-rata Skor		**3,86**
Kriteria Kepraktisan		**Sangat Praktis**

Lampiran 25. Angket Respon Siswa

ANGKET RESPON SISWA

Peneliti : Nyoman Sri Werdi Lestari, S.Pd.

Siswa :

Kelas :

A. Petunjuk
1. Pada tabel di bawah ini terdapat butir pernyataan yang berhubungan dengan media pembelajaran yang telah kalian gunakan
2. Bacalah pernyataan di bawah ini dengan seksama
3. Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling sesuai dengan memberi tanda √ pada kolom jawaban yang disediakan dengan keterangan :
   STS : Sangat Tidak Setuju
   TS : Tidak Setuju
   S : Setuju
   SS : Sangat Setuju
4. Jawaban terhadap angket tidak akan mempengaruhi nilai atau hal lainnya jadi isilah dengan jujur
5. Jika terjadi perubahan jawaban dari satu jawaban ke jawaban lainnya, pada jawaban yang tidak dipakai dibubuhkan tanda sama dengan (=)
6. Komentar dan saran secara umum disediakan pada akhir komponen angket
7. Mohon berikan tanda tangan pada akhir angket
8. Terimakasih sudah mengisi Angket

B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Indikator Penilaian			
		STS	TS	S	SS
A.	**Kebermanfaatan**				
1.	Saya senang belajar dengan menggunakan media pembelajaran eksploratif ini				
2.	Bagi saya penyajian materi dalam media pembelajaran ini menarik				
3.	Media pembelajaran ini membantu saya dalam belajar				

4.	Media pembelajaran ini mudah saya gunakan				
5.	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini membuat saya mudah memahami konsep materi				
B.	**Motivasi Siswa**				
6.	Media pembelajaran ini membuat saya merasa termotivasi untuk belajar				
7.	Media pembelajaran berisikan permasalahan-permasalahan yang membuat saya tertantang untuk menyelesaikannya				
8.	Media pembelajaran ini membuat saya mudah belajar secara mandiri				
9.	Saya lebih termotivasi belajar menggunakan media pembelajaran ini dibandingkan hanya menggunakan buku teks				
C.	**Kemampuan Pemecahan Masalah**				
10.	Belajar matematika dengan menggunakan media pembelajaran eksploratif ini membuat saya mampu untuk menyelesaikan masalah dengan lebih mudah pada materi persamaan dan fungsi kuadrat				
11.	Belajar dengan menggunakan media pembelajaran ini membuat saya terlatih dalam menyelesaikan masalah matematika				

12.	Melalui media pembelajaran berupa aplikasi ini, saya dapat memecahkan masalah yang diberikan, baik secara individu maupun kelompok.				
D.	**Aksesbilitas dan Design**				
13.	Saya mudah mengakses semua menu dalam media pembelajaran ini				
14.	Tampilan media pembelajaran ini menarik dan rapi sehingga mudah saya pahami				
15.	Bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran ini mudah dimengerti				

C. Komentar atau Saran

(*Apabila terdapat hal lain yang ingin disampaikan dapat dituliskan pada ruang berikut*)

……

……

……

……

……

Singaraja,……..…….

Siswa,

(…….)

Lampiran 26. Hasil Validasi Angket Respon Siswa oleh Ahli I

Validator

Nama Validator : Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si.

Instrumen : Lembar Angket Respon Siswa

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM : 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir pernyataan yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		
6	√		
7	√		
8	√		
9	√		
10	√		
11	√		
12	√		
13	√		
14	√		
15	√		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si

Lampiran 27. Hasil Validasi Angket Respon Siswa oleh Ahli II

Validator

Nama Validator : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Instrumen : Lembar Keterlaksanaan Media

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM. : 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir pernyataan yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9	✓		
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13	✓		
14	✓		
15	✓		

Validator,

I. Gst. Ayu Suci, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 28. Hasil Analisis Validasi Angket Respon Siswa

Hasil Rekap Validasi Angket Respon Siswa

No	Validator I		Validator II	
	Relevan	**Tidak Relevan**	**Relevan**	**Tidak Relevan**
1	√		√	
2	√		√	
3	√		√	
4	√		√	
5	√		√	
6	√		√	
7	√		√	
8	√		√	
9	√		√	
10	√		√	
11	√		√	
12	√		√	
13	√		√	
14	√		√	
15	√		√	

Hasil Analisis Validitas Angket Respon Siswa

Mekanisme pengujian validitas yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Gregory sesuai yang dipaparkan pada Bab III

		Validator I	
		KR	R
Validator II	KR	0	0
	R	0	8

$$VI = \frac{15}{0+0+0+15} = \frac{15}{15} = 1{,}00$$

Instrumen angket respon siswa terdiri dari 15 butir soal yang semuanya dinyatakan relevan oleh kedua ahli sehingga skor validitas isi angket respon guru adalah 1,00 dengan kategori sangat tinggi sehingga layak diimplementasikan.

Lampiran 29. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Siswa Uji Coba Terbatas

Hasil Angket Respon Siswa

Uji Coba Terbatas Kelas X A

No	Kode Siswa	Butir Pernyataan															Total Skor	Rata-Rata	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	A1	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	51	3,40	Praktis
2	A2	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	45	3,00	Praktis
3	A3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	47	3,13	Praktis
4	A4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	48	3,20	Praktis
5	A5	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	51	3,40	Praktis
6	A6	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	50	3,33	Praktis
7	A7	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	40	2,67	Praktis
8	A8	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	55	3,67	Sangat Praktis
9	A9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	44	2,93	Praktis
10	A10	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	49	3,27	Praktis
11	A11	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	51	3,40	Praktis
12	A12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3,00	Praktis
13	A13	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	54	3,60	Sangat Praktis
14	A14	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	53	3,53	Sangat Praktis
15	A15	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	48	3,20	Praktis
16	A16	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	48	3,20	Praktis
17	A17	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	53	3,53	Sangat Praktis
18	A18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3,00	Praktis
19	A19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	3,00	Praktis
20	A20	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	55	3,67	Sangat Praktis
21	A21	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	56	3,73	Sangat Praktis
22	A22	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	47	3,13	Praktis
23	A23	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	39	2,60	Praktis
24	A24	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	55	3,67	Sangat Praktis
25	A25	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	52	3,47	Praktis
26	A26	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	57	3,80	Sangat Praktis
Total		84	84	82	88	87	90	89	85	90	89	84	90	83	81	77	1283	85,53	
Rata-rata		3,23	3,23	3,15	3,38	3,35	3,46	3,42	3,27	3,46	3,42	3,23	3,46	3,19	3,12	2,96	49,35	3,29	
Kategori		Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis			
Rata-rata Keseluruhan		**3,29**																	
Kategori		**Praktis**																	

Lampiran 30. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Siswa Uji Coba Lapangan I

Hasil Angket Respon Siswa

Uji Coba Lapangan 1 Kelas X B

No	Kode Siswa	Butir Pernyataan															Total Skor	Rata-Rata	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	B1	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	48	3,20	Praktis
2	B2	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	53	3,53	Sangat Praktis
3	B3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	54	3,60	Sangat Praktis
4	B4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	49	3,27	Praktis
5	B5	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	49	3,27	Praktis
6	B6	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	4	4	47	3,13	Praktis
7	B7	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	54	3,60	Sangat Praktis
8	B8	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	50	3,33	Praktis
9	B9	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	50	3,33	Praktis
10	B10	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	50	3,33	Praktis
11	B11	4	3	3	4	3	3	3	4	2	4	3	3	4	3	3	49	3,27	Praktis
12	B12	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	46	3,07	Praktis
13	B13	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	56	3,73	Sangat Praktis
14	B14	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	53	3,53	Sangat Praktis
15	B15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	46	3,07	Praktis
16	B16	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	47	3,13	Praktis
17	B17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	57	3,80	Sangat Praktis
18	B18	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	46	3,07	Praktis
19	B19	3	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	47	3,13	Praktis
20	B20	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	55	3,67	Sangat Praktis
21	B21	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	47	3,13	Praktis
22	B22	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	47	3,13	Praktis
23	B23	3	3	4	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	49	3,27	Praktis
24	B24	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	46	3,07	Praktis
25	B25	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	53	3,53	Sangat Praktis
26	B26	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	47	3,13	Praktis
27	B27	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	3	49	3,27	Praktis
28	B28	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	51	3,40	Praktis
29	B29	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	51	3,40	Praktis
30	B30	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	51	3,40	Praktis
31	B31	3	4	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	47	3,13	Praktis
32	B32	4	3	4	3	3	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	50	3,33	Praktis
33	B33	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	51	3,40	Praktis
34	B34	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	48	3,20	Praktis
35	B35	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	52	3,47	Praktis
Total		89	83	90	89	87	89	86	89	87	90	81	85	82	85	83	1295	86,33	
Rata-rata		3,42	3,19	3,46	3,42	3,35	3,42	3,31	3,42	3,35	3,46	3,12	3,27	3,15	3,27	3,19	49,81	3,32	
Kategori		Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis			
Rata-rata Keseluruhan		**3,32**																	
Kategori		**Praktis**																	

Lampiran 31. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Siswa Uji Coba Lapangan II

Hasil Angket Respon Siswa

Uji Coba Lapangan 2 Kelas X C

No.	Kode Siswa	Butir Pernyataan															Total Skor	Rata-Rata	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	C1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	4	4	55	3,67	Sangat Praktis
2	C2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	49	3,27	Praktis
3	C3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	50	3,33	Praktis
4	C4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	49	3,27	Praktis
5	C5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	57	3,80	Sangat Praktis
6	C6	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	49	3,27	Praktis
7	C7	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3	43	2,87	Praktis
8	C8	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	54	3,60	Sangat Praktis
9	C9	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	53	3,53	Sangat Praktis
10	C10	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	52	3,47	Praktis
11	C11	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	54	3,60	Sangat Praktis
12	C12	4	3	3	4	4	4	4	4	2	2	3	4	3	3	3	50	3,33	Praktis
13	C13	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	54	3,60	Sangat Praktis
14	C14	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	53	3,53	Sangat Praktis
15	C15	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	49	3,27	Praktis
16	C16	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	3	47	3,13	Praktis
17	C17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	59	3,93	Sangat Praktis
18	C18	4	4	3	3	4	3	4	3	4	5	3	4	3	4	3	54	3,60	Sangat Praktis
19	C19	3	3	4	3	4	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	45	3,00	Praktis
20	C20	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	57	3,80	Sangat Praktis
21	C21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	48	3,20	Praktis
22	C22	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	54	3,60	Sangat Praktis
23	C23	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	50	3,33	Praktis
24	C24	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	50	3,33	Praktis
25	C25	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	51	3,40	Praktis
26	C26	3	4	3	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	3	49	3,27	Praktis
27	C27	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	55	3,67	Sangat Praktis
28	C28	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	48	3,20	Praktis
29	C29	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	56	3,73	Sangat Praktis
30	C30	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	3	3	3	42	2,80	Praktis
31	C31	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	48	3,20	Praktis
32	C32	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	53	3,53	Sangat Praktis
33	C33	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	47	3,13	Praktis
34	C34	3	3	4	3	2	3	2	4	3	3	4	3	2	3	4	46	3,07	Praktis
35	C35	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	56	3,73	Sangat Praktis
36	C36	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	53	3,53	Sangat Praktis
37	C37	3	3	3	4	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	4	46	3,07	Praktis
38	C38	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	2	4	3	47	3,13	Praktis
39	C39	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	2	3	3	50	3,33	Praktis
40	C40	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	56	3,73	Sangat Praktis
41	C41	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	52	3,47	Praktis
42	C42	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	50	3,33	Praktis
43	C43	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	47	3,13	Praktis
Total		92	90	90	91	90	88	89	90	88	85	90	87	87	93	85	1335	89	
Rata-rata		3,54	3,46	3,46	3,50	3,46	3,38	3,42	3,46	3,38	3,27	3,46	3,35	3,35	3,58	3,27	51,35	3,42	
Kategori		ngat Pra	Praktis	Praktis	ngat Pra	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	Praktis	ngat Pra	Praktis			
Rata-rata Keseluruhan		**3,42**																	
Kategori		**Praktis**																	

Lampiran 32. Kisi-kisi *Pre-Test* dan *Post-Test*

Kisi-kisi *Pre-Test* dan *Post-Test*

Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Matematika

Materi Pokok : Persamaan dan Fungsi Kuadrat

Tahun Ajaran: 2024/2025

Kelas : X

Waktu : 60 menit

Bentuk Soal : Uraian

No	Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Pemecahan Masalah	Dimensi	Nomor Soal
1	Menentukan nilai variabel pada persamaan dan fungsi kuadrat	Menentukan nilai variabel pada persamaan kuadrat	1. Memahami masalah 2. Merencanakan masalah 3. Melakukan rencana pemecahan masalah 4. Memeriksa kembali	C1,C2,C3	1
		Menentukan nilai variabel pada fungsi kuadrat		C1,C2,C3	3
2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan Persamaan Kuadrat	1. Memahami masalah 2. Merencanakan masalah 3. Melakukan rencana pemecahan masalah 4. Memeriksa kembali	C1,C2,C3,C4, C5	2
		Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan Fungsi Kuadrat		C1,C2,C3,C4, C5	4,5

Lampiran 33. *Pre-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

PRETEST

KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA

Sekolah : SMA Negeri 2 Singaraja

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/ 1

Materi Pokok : Persamaan dan Fungsi Kuadrat

Alokasi Waktu : 60 Menit

Petunjuk :

a. Tulislah identitas pada lembar jawaban
b. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
c. Bacalah soal dengan teliti, jika ada yang kurang jelas tanyakan kepada guru.
d. Kerjakanlah soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu
e. Periksa kembali jawabanmu sebelum dikumpulkan kepada guru.

SELAMAT BEKERJA

Soal :

1. Keliling suatu taman yang berbentuk persegi panjang adalah 96 m. Jika luas taman adalah 540 m^2 , berapakah panjang dan lebar taman tersebut jika panjang taman lebih dari lebarnya?
2. Evan pergi ke konferensi di kota yang jaraknya 120 km. Dalam perjalanan karena terdapat pembangunan jalan, ia harus berkendara 10 km/jam lebih lambat, sehingga perjalanan memakan waktu 2 jam lebih lama. Berapa kecepatan Evan dalam perjalanan menuju ke konferensi?
3. Sebuah peluru ditembakkan vertikal ke atas, ketinggian peluru bisa dirumuskan dengan $h(t) = 60t - t^2$ dengan $h(t)$ adalah ketinggian peluru dalam meter dan t adalah waktu dalam detik. Berdasarkan hal tersebut :
   a. Hitunglah tinggi peluru pada detik ke-40
   b. Hitunglah waktu yang diperlukan untuk peluru sampai ke tanah
4. Yulita adalah seorang pedagang sembako, berdasarkan data penjualan pendapatan yang akan didapatkan Yulita selama sebulan mengikuti rumus : $P(q) = 40 + 400q - q^2$

Dimana P menyatakan pendapatan dalam puluhan ribu dan q adalah jumlah produk terjual. Berapakah banyak produk yang harus terjual agar Yulita mendapatkan Pendapatan maksimum? Berapakah pendapatan maksimum yang bisa diperoleh?

5. Sebuah bioskop menampung kapasitas 350 orang. Dengan harga tiket $8 selama seminggu, jumlah penonton teater ini mencapai 200 orang. Survei pasar menunjukkan bahwa untuk setiap $1 harga tiket diturunkan, jumlah penonton meningkat sebanyak 50 orang. Berapa harga tiket yang akan memaksimalkan pendapatan? Berapakah jumlah penonton pada harga tersebut?

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 34. Rubrik Penskoran *Pre-Test*

No	Deskripsi Jawaban yang diinginkan	Skor
1	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Keliling taman (kll) = 96 m Luas taman (L) = 540 m^2 Taman berbentuk persegi panjang Misal panjang taman adalah p dan lebar taman adalah q, diketahui $p > l$ Ditanya : Berapakah panjang dan lebar taman tersebut ?	1
	- **Merancang rencana penyelesaian (*devising a plan*)** Diketahui taman berbentuk persegi panjang maka untuk keliling dan luas dirumuskan sebagai berikut : $kll = 2(p + l)$ $L = p \times l$ Karena keliling dan luas diketahui maka dapat menggunakan subtitusi formula satu ke formula lainnya untuk mencari panjang dan lebar taman	3
	- **Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*)** $96 = 2(p + l)$ $48 = p + l$ $48 - p = l$ atau $l = 48 - p$ Subtitusi ke rumus Luas : $L = p \times l$ $540 = p \times (48 - p)$ $540 = 48p - p^2$ $p^2 - 48p + 540 = 0$ Diperoleh suatu persamaan kuadrat $p^2 - 48p + 540 = 0$ maka untuk mencari nilai p diperoleh dengan mencari akar-akar	5

	persamaan kuadrat tersebut. Dengan metode pemfaktoran : $(p + \cdots)(p + \cdots) = 0$ …. + …. = -48 …. x …. = 540 Diperoleh dua bilangan yang mungkin adalah -30 dan -18 sehingga : $(p - 30)(p - 18) = 0$ $p - 30 = 0 \Rightarrow p = 30$ $p - 18 = 0 \Rightarrow p = 18$ Diperoleh nilai p = 30 dan p = 18, subtitusikan ke nilai $l = 48 - p$ Untuk p = 30 diperoleh l = 18 Untuk p = 18 diperoleh l = 30 Karena p > l, maka jawaban yang mungkin adalah p = 30 dan l = 18 - **Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi taman yang memiliki keliling 96 m dan luas 540 m^2 dengan p > l memiliki panjang 30 m sedangkan lebarnya adalah 18 m	**1**
2	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Jarak ke tempat konferensi = 120 km Karena pembangunan kecepatan berkurang sebanyak 10 km / jam Waktu tempuh 2 jam lebih lambat Ditanya : Kecepatan perjalanan Evan ke Konferensi? - **Merancang rencana penyelesaian (*devising a plan*)** Misalkan kecepatan = v Jarak = s dan waktu = t, Kecepatan dirumuskan dengan $v = \frac{s}{t}$	**1** **3**

	- **Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan)*** Diketahui jarak = 120, maka dalam perjalanan Evan : $v = \frac{120}{t}$, atau $t = \frac{120}{v}$ atau $v.t = 120$ Diketahui bahwa kecepatan melambat 10 km/jam dan waktu tempuh menjadi lebih lambat 2 jam maka : $(v - 10).(t + 2) = 120$, Subtitussi $t = \frac{120}{v}$ $(v - 10).(\frac{120}{v} + 2) = 120$ $(v - 10).(120 + 2v) = 120v$ $120v + 2v^2 - 1200 - 20v = 120v$ $2v^2 - 20v - 1200 = 0$ Disederhanakan dengan membagi kedua ruas dengan 2 $v^2 - 10v - 600 = 0$ Untuk menemukan nilai *v* dapat dengan cara pemfaktoran sehingga diperoleh : $(v - 30)(v + 20) = 0$ Diperoleh $v = 30\ atau\ v = -20$ Maka kecepatan yang mungkin adalah $v = 30\ km/jam$ - **Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi perjalanan Evan menuju konferensi dengan jarak 120 km menempuh kecepatan 30 km/jam	**5** **1**
3	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Peluru ditembakkan dengan rumus $h(t) = 60t - t^2$ Ditanya : a. Ketinggian saat t = 40 b. Waktu yang diperlukan untuk peluru sampai ke tanah - **Merancang rencana penyelesaian (*devising a plan*)** Fungsi ketinggian peluru yang ditembakkan adalah sebuah fungsi kuadrat, untuk menentukan ketinggian saat t = 40, sama dengan mencari $h(40)$ dan waktu yang diperlukan untuk peluru	**1** **3**

	sampai ketanah adalah berarti menghitung nilai t saat $h(t) = 0$ - **Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*)** a. $h(t) = 60t - t^2$ $h(40) = 60.40 - (40)^2$ $h(40) = 2400 - 1600$ $h(40) = 800$ b. $h(t) = 0$ maka $0 = 60t - t^2$ $t(60 - t) = 0$ $t = 0$ atau $60 - t = 0$ $60 - t = 0 \Rightarrow t = 60$ Karena peluru sudah ditembakkan dan menunggu sampai mencapai tanah, tidak mungkin t = 0, maka haruslah t = 60 - **Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi dapat disimpulkan bahwa ketinggian peluru saat waktu 40 detik adalah 800 m dan waktu yang diperlukan peluru agar sampai ke tanah adalah 60 detik	**5** **1**
4	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Pendapatan Yulita dalam berjualan dirumuskan dengan : $P(q) = 40 + 400q - q^2$ P = pendapatan dalam puluhan ribu q = produk yang terjual Ditanya : Produk yang terjual agar pendapatan maksimum? Dan pendapatan maksimum yang bisa diperoleh? - **Merancang rencana penyelesaian (*devising a plan*)** Untuk mencari produk terjual (q) agar pendapatan maksimum sama dengan mencari nilai x pada titik puncak grafik fungsi kuadrat, dan pendapatan maksimum (P) dapat dicari dengan mencari nilai y, masing-masing dengan rumus : $x = -\frac{b}{2a}$	**1** **3**

	$$y = -\frac{D}{4a}$$ Atau subtitusikan nilai q yang telah diperoleh ke P(q) - **Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*)** $P(q) = 40 + 400q - q^2$ $P(q) = -q^2 + 400q + 40$ Maka nilai a = -1, b = 400 , c = 40 Produk yang terjual agar pendapatan maksimum : $x = -\frac{b}{2a}$ $x = -\frac{400}{2(-1)} = \frac{400}{2} = 200$ Pendapatan maksimum : $y = -\frac{D}{4a}$ $y = -\frac{b^2-4ac}{4a} = -\frac{400^2-4.(-1).40}{4.(-1)} = \frac{160.000+160}{4}$ $= \frac{160.160}{4} = 40.040$ Karena pendapatan dalam puluhan ribu maka $40.040 \times Rp. 10.000 = Rp. 400.400.000$ - **Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi produk yang harus terjual agar memperoleh pendapatan maksimum adalah sebanyak 200 produk dengan pendapatan maksimum yang diperoleh adalah $Rp.$ 400.400.000	**5** **1**
5	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Kapasitas bioskop 350 orang Dalam seminggu harga tiket $8 meraih jumlah penonton 200 orang Jika tiket diturunkan setiap $1 jumlah penonton meningkat 50 orang Ditanya : Berapa harga tiket yang membuat pendapatan maksimal? Dan berapa jumlah penonton yang diperoleh ?	**1** **3**

	- **Merancang rencana penyelesaian masalah (*devising a plan*)** Pendapatan = (Harga jual)(Banyak penonton) Diketahui Harga jual awal adalah \$8 dengan jumlah penonton 200 maka jika terdapat pengurangan \$1 akan menambah penonton sebanyak 50 dapat dirumuskan : P(x) = (8-x)(200+50x) Dimana x merupakan pengurangan harga tiket	**5**
	- **Melaksanakan rencana penyelesaian masalah (*carrying out the plan)*** P(x) = (8-x)(200+50x) $P(x) = 1600 + 400x - 200x - 50x^2$ $P(x) = -50\,x^2 + 200x + 1600$ Untuk mendapatkan harga tiket yang memaksimalkan pendapatan kita perlu mengetahui nilai x atau pengurangan harga yang dilakukan. $P(x)$ merupakan fungsi kuadrat, yang dimana ketika mencari pendapatan maksimal sama dengan mencari titik puncak pada grafik fungsi $P(x)$, sehingga : *Pengurangan harga agar pendapatan maksimal* = $x = -\frac{b}{2a}$ $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{200}{2.(-50)} = -\frac{200}{-100} = 2$ Karena diperoleh x = 2 maka Harga jual tiket menjadi \$8-\$2= \$6 Pendapatan maksimal yang diperoleh bisa dengan mensubtitusi nilai x ke P(x), maka : $P(x) = -50\,(2)^2 + 200(2) + 1600 = 1800$ Atau dengan cara $P(x) = y = -\frac{D}{4a} = -\frac{(200^2 - 4.(-50).1600)}{4(-50)} = \frac{360.000}{200} = 1.800$ Memperoleh hasil yang sama Sedangkan jumlah penonton yaitu 200+50x = 200 + 50.(2) = 200+100= 300 penonton	**1**
	- **Memeriksa kembali (*looking back*)**	

	Jadi bioskop tersebut akan meraih pendapatan maksimal jika harga tiket diturunkan \$2, menjadi seharga \$6 yang memperoleh penonton sebanyak 300 orang	
	Jumlah Skor	**50**

$$\boldsymbol{Nilai\ Siswa = \frac{Jumlah\ Skor\ Yang\ Diperoleh\ Siswa}{Skor\ Maksimal\ Ideal} \times 100}$$

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 35. *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

POSTTEST

KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA

Sekolah : SMA Negeri 2 Singaraja

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/ 1

Materi Pokok : Persamaan dan Fungsi Kuadrat

Alokasi Waktu : 60 Menit

Petunjuk :

a. Tulislah identitas pada lembar jawaban
b. Berdoalah sebelum mengerjakan soal
c. Bacalah soal dengan teliti, jika ada yang kurang jelas tanyakan kepada guru.
d. Kerjakanlah soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu
e. Periksa kembali jawabanmu sebelum dikumpulkan kepada guru.

SELAMAT BEKERJA

Soal :

1. Luas sebuah segitiga adalah $84cm^2$, diketahui bahwa tinggi segitiga tersebut 2 cm lebih panjang dari alasnya, berapakah tinggi dan alas segitiga tersebut?
2. Sekelompok anggota DPR bersama-sama membeli sofa untuk asrama mereka seharga \$96. Namun, ternyata ada dua orang anggota yang tidak bisa membayar bagiannya, sehingga masing-masing anggota harus membayar \$4 lebih banyak. Berapa banyak anggota DPR dalam kelompok awal?
3. Sebuah mobil berjalan menaiki bukit dengan ketinggian setiap menitnya dirumuskan sebagai berikut $h(t) = 76t - t^2$.

Dengan $h(t)$ ketinggian dalam m, dan t adalah waktu dalam menit. Berdasarkan hal tersebut:

a. Hitunglah ketinggian mobil pada menit ke-50
b. Hitunglah waktu yang diperlukan untuk mobil hingga sampai ke dasar bukit

4. Gopal dan timnya mengerjakan sebuah proyek bangunan vila yang akan diselesaikan dalam x hari, dengan biaya proyek per hari menjadi $\left(x + \frac{500}{x} - 40\right) juta$. Tentukan berapa biaya minimum proyek tersebut dan berapa hari yang diperlukan Gopal agar proyek tersebut mengeluarkan biaya minimum!
5. Desainer profesional menjual dompet seharga $50 dan 4500 pcs terjual selama sebulan. Perusahaan melakukan riset dan menyadari bahwa untuk setiap penurunan harga sebesar $2, mereka dapat menjual 500 dompet lebih banyak per bulannya. Berapa harga jual dompet sehingga mereka dapat memaksimalkan pendapatan bulanan? Berapakah pendapatan maksimum yang dapat diperoleh?

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 36. Rubrik Penskoran *Post-Test*

No	Deskripsi Jawaban Yang Diinginkan	Skor
1	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Luas segitiga = 84 cm^2 Tinggi segitiga 2 cm lebih panjang dari alasnya, jika tinggi dimisalkan dengan t dan alas dimisalkan dengan a maka t = a + 2 Ditanya : Berapakah tinggi dan alas segitiga tersebut	1
	- **Merancang rencana penyelesaian (*devising a plan*)** Diketahui sebuah segitiga maka untuk luas dirumuskan sebagai berikut : $$L = \frac{a \times t}{2}$$	3
	Karena luas diketahui dan aturan t juga diketahui maka dapat disubtitusikan untuk memperoleh nilai a dan t	5
	- **Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan)*** $$L = \frac{a \times t}{2}$$ $$84 = \frac{a(a+2)}{2}$$ $$168 = a^2 + 2a$$ $$a^2 + 2a - 168 = 0$$ Diperoleh suatu persamaan kuadrat $a^2 + 2a - 168 = 0$, maka untuk mencari nilai a diperoleh dengan mencari akar- akar persamaan kuadrat tersebut. Dengan metode pemfaktoran : $$(a + \cdots)(a + \cdots) = 0$$ $$\ldots + \cdots = 2$$ $$\ldots \times \ldots = -168$$ Diperoleh dua bilangan yang mungkin adalah 14 dan -12 sehingga : $$(a + 14)(a - 12) = 0$$ $(a + 14) = 0 \rightarrow a = -14$ $(a - 12) = 0 \rightarrow a = 12$	
	Diperoleh nilai a = -14 dan a = 12. Oleh karena panjang alas tidak mungkin negatif maka a = 12 subtitusikan ke nilai $t = a + 2$ $t = a + 2 = 12 + 2 = 14$	1
	- **Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi segitiga dengan luas 84 cm^2 dengan tinggi yang lebih panjang 2 cm dari alas memiliki tinggi 14 cm dan panjang alas 12 cm.	
2	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Harga sofa $96 Dua orang anggota DPR tidak bisa membayar, maka anggota lainnya harus membayar $4 lebih banyak.	1

	Ditanya : Berapa banyak jumlah anggota dalam kelompok awal? - **Merancang rencana penyelesaian masalah (*devising a plan*)** Total Harga = (Banyak anggota) . (Harga bayar per orang) Misalkan: T = Total Harga n = Banyak anggota p = Harga bayar per orang Maka : $$T = n.p$$ $$96 = n.p$$ $$n = \frac{96}{p}, atau\ p = \frac{96}{n}$$ - **Melaksanakan rencana penyelesaian masalah (*carrying out the plan)*** Karena terdapat dua orang anggota DPR yang tidak membayar, yang mengakibatkan anggota lainnya harus membayar $4 lebih banyak, maka: $$96 = (n-2).(p+4)$$ Substitusi $p = \frac{96}{n}$ $$96 = (n-2).\left(\frac{96}{n}+4\right)$$ $$96n = (n-2)(96+4n)$$ $$96n = 96n + 4n^2 - 192 - 8n$$ $$4n^2 - 8n - 192 = 0$$ $$n^2 - 2n - 48 = 0$$ Untuk mendapatkan nilai n, dihitung dengan cara pemfaktoran, diperoleh : $$(n-8)(n+6) = 0$$ Diperoleh nilai n = 8 atau n = -6 Karena jumlah anggota(orang) tidak mungkin negatif maka n = 8 - **Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi banyak anggota awal yang ada dalam kelompok tersebut adalah 8 orang.	3 5 1
3	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Mobil menaiki bukit dengan ketinggian dan waktu dirumuskan : $$h(t) = 76t - t^2$$ Ditanya : a. Ketinggian saat t = 50 b. Waktu yang diperlukan mobil sampai ke dasar bukit - **Merancang rencana penyelesaian (*devising a plan*)** Fungsi ketinggian mobil adalah sebuah fungsi kuadrat, untuk menentukan ketinggian saat t = 50, sama dengan mencari $h(50)$ dan waktu yang diperlukan untuk mobil sampai ke dasar bukit adalah menghitung nilai t saat $h(t) = 0$ - **Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan)*** a. $h(t) = 76t - t^2$ $h(50) = 76(50) - (50)^2$ $h(50) = 3800 - 2500$ $h(50) = 1300$	1 3 5

	b. $h(t) = 0, maka\ 0 = 76t - t^2$ $t(76 - t) = 0$ $t = 0$ atau $76 - t = 0$ $76 - t = 0 \rightarrow t = 76$ Karena peluru sudah ditembakkan dan menunggu sampai mencapai tanah, tidak mungkin t = 0, maka haruslah t = 76 **- Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi dapat disimpulkan bahwa ketinggian peluru saat waktu 50 menit adalah 1300 m dan waktu yang diperlukan peluru agar sampai ke dasar bukit adalah 76 menit.	1
4	**- Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Biaya proyek Gopal dan tim dalam sehari dirumuskan: $x + \frac{500}{x} - 40$, dimana x menyatakan hari. Ditanya : Biaya mínimum proyek dan berapa hari yang diperlukan agar biaya mínimum? **- Merancang rencana penyelesaian (*devising a plan*)** Biaya proyek dalam sehari $x + \frac{500}{x} - 40$, maka biaya proyek dalam *x* hari dapat dirumuskan dengan : $B(x) = x(x + \frac{500}{x} - 40)$ $B(x) = x^2 + 500 - 40x$ $B(x) = x^2 - 40x + 500$ Untuk mencari jumlah hari yang diperlukan agar biaya yang dikeluarkan minimum, itu sama dengan mencari nilai x pada titik puncak grafik fungsi kuadrat, dan biaya minimum dapat dicari dengan mencari nilai y, masing-masing dengan rumus : $x = -\frac{b}{2a}$ $y = -\frac{D}{4a}$ **- Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan)*** $B(x) = x^2 - 40 + 500$ Maka nilai a= 1, b= -40, c= 500 Lama hari yang diperlukan agar biaya minimum dirumuskan: $x = -\frac{b}{2a}$ $x = -\frac{(-40)}{2(1)} = \frac{40}{2} = 20$ Pendapatan maksimum: $y = -\frac{D}{4a}$	1 3 5

	$y = -\frac{b^2 - 4ac}{4a} = \frac{(-40)^2 - 4(1)(500)}{4(1)} = -\frac{(1600 - 2000)}{4}$ $= \frac{400}{4}$ $= 100$ Oleh karena pendapatan dalam satuan juta, maka 100 × Rp. 1.000.000 = Rp. 100.000.000 **- Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi agar proyek Gopal dan tim mengeluarkan biaya minimum, maka proyek tersebut harus selesai dalam waktu 20 hari dengan biaya minimum yang dikeluarkan adalah Rp. 100.000.000.	1
5	- **Memahami masalah (*understanding the problem*)** Diketahui : Dompet dijual seharga $50 terjual 4500 pcs dalam sebulan. Jika harga diturunkan $2, penjualan meningkat 500 pcs. Ditanya : Berapa harga jual dan pendapatan maksimal? - **Merancang rencana penyelesaian masalah (*devising a plan*)** Pendapatan = (Harga jual)(Banyak barang terjual) Diketahui Harga jual awal adalah $50 dengan jumlah penjualan 4500, maka jika terdapat penurunan harga $2 akan menambah penjualan sebanyak 500, hal itu dapat dirumuskan : P(x) = (50-2x)(4500+500x) Dimana x menyatakan berapa kali penurunan harga dilakukan. **- Melaksanakan rencana penyelesaian masalah (*carrying out the plan)*** P(x) = (50-2x)(4500+500x) $P(x)$ = 225.000 + 25.000x − 9.000x − 1000x^2 $P(x)$ = 225.000 + 16.000x − 1000x^2 Untuk mendapatkan harga jual yang memaksimalkan pendapatan, kita perlu mengetahui nilai x atau pengurangan harga yang dilakukan. $P(x)$ merupakan fungsi kuadrat, yang dimana ketika mencari pendapatan maksimal sama dengan mencari titik puncak pada grafik fungsi $P(x)$, sehingga diperoleh : *Pengurangan harga agar pendapatan maksimal*= $x = -\frac{b}{2a}$ $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{16000}{2(-1000)} = -\frac{16000}{-2000} = 8$ Oleh karena diperoleh x = 8, maka Harga jual tiket menjadi : $50-$2(8)= $50-$16 = $34 Pendapatan maksimal yang diperoleh bisa dengan mensubtitusi nilai x ke P(x), maka diperoleh: $P(x)$ = 225.000 + 16.000(8) − 1000$(8)^2$ $P(x)$ = 225.000 + 128.000 − 64.000 $P(x)$ = 289.000 Atau dengan cara:	1 3 5 1

	$P(x) = y = -\frac{D}{4a} = -\frac{(16000^2 - 4(-1000)(2250000))}{4(-1000)}$ $= -289000$ Hasil perhitungan yang diperoleh sama. - **Memeriksa kembali (*looking back*)** Jadi desainer tersebut akan meraih pendapatan maksimal jika harga dompet diturunkan senilai $16, menjadi seharga $34 per pcs, sehingga dia memperoleh pendapatan maksimal yaitu $289000.	
	Jumlah Skor	50

$$\boldsymbol{Nilai\ Siswa = \frac{Jumlah\ Skor\ Yang\ Diperoleh\ Siswa}{Skor\ Maksimal\ Ideal} \times 100}$$

Lampiran 37.Rubrik Penskoran Indikator Pemecahan Masalah

RUBRIK PENSKORAN

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Indikator kemampuan pemecahan masalah matematika menurut Polya adalah siswa mampu :

1. Memahami masalah (*understanding the problem*)
2. Merancang rencana penyelesaian masalah (*devising a plan*)
3. Melaksanakan rencana penyelesaian masalah (*carrying out the plan)*
4. Memeriksa kembali (*looking back*)

Rubrik penskoran untuk setiap indikator, sebagai berikut :

Indikator	Skor	Kategori
Memahami masalah (*understanding the problem*)	0	Salah menginterpretasi atau tidak membuat
	1	Membuat dan mengindentifikasi masalah benar
Merancang rencana penyelesaian (*devising a plan*)	0	Tidak ada rencana atau membuat rencana yang tidak relevan
	1	Membuat rencana pemecahan yang kurang tepat dan tidak mengarah ke solusi
	2	Membuat rencana pemecahan dan mengarah ke solusi namun kurang tepat
	3	Membuat rencana pemecahan lengkap dan mengarah ke solusi
Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan)*	0	Tidak melaksanakan rencana apapun atau tidak melakukan perhitungan apapun
	1	Melaksanakan sebagian prosedur penyelesaian masalah namun tidak relevan
	2	Melaksanakan sebagian prosedur penyelesaian masalah dan relevan sebagian
	3	Melaksanakan seluruh prosedur dan relevan tetapi terdapat beberapa kesalahan
	4	Melaksanakan keseluruhan prosedur dengan baik tetapi terdapat sedikit kesalahan perhitungan

	5	Melaksanakan keseluruhan prosedur dengan lengkap, dan tepat
Memeriksa kembali atau menyimpulkan	0	Tidak terdapat langkah memeriksa kembali atau kesimpulan tidak relevan
	1	Terdapat langkah memeriksa kembali atau kesimpulan tepat sesuai dengan solusi yang diperoleh

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 38. Hasil Validasi *Pre-Test* oleh Ahli I

LEMBAR VALIDASI

Validator

Nama Validator : Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si

Instrumen : *Pre-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir soal yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si
NIP. 196111111987021001

Lampiran 39. Hasil Validasi *Pre-Test* oleh Ahli II

LEMBAR VALIDASI

Validator

Nama Validator : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Instrumen : *Pre-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM. : 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir pernyataan yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

I. Gst. Ayu Suci, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 40. Hasil Validasi Post-Test oleh Ahli I

LEMBAR VALIDASI

Validator

Nama Validator : Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si

Instrumen : *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir soal yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	√		
2	√		
3	√		
4	√		
5	√		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

Prof. Dr. Phil. I Gusti Putu Sudiarta, M.Si
NIP. 196111111987021001

Lampiran 41. Hasil Validasi Post-Test oleh Ahli II

LEMBAR VALIDASI

Validator

Nama Validator : I Gusti Ayu Suci, S.Pd.

Instrumen : *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah

Pemilik Instrumen

Nama : Nyoman Sri Werdi Lestari

NIM. : 2423011021

Program Studi : S2 Pendidikan Matematika

Petunjuk

- Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kolom yang sesuai dengan butir pernyataan yang dinilai
- Bapak/Ibu dapat menambahkan komentar atau saran pada kolom yang disediakan

No Butir	Penilaian Pakar		Komentar atau Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		

Singaraja, 15 Agustus 2025

Validator,

I. Gst. Ayu Suci, S.Pd

NIP. 198507062023212029

Lampiran 42. Rekap Hasil Validasi *Pre-Test* dan *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

Hasil Rekap Validasi Pre-Test

No	Validator I		Validator II	
	Relevan	**Tidak Relevan**	**Relevan**	**Tidak Relevan**
1	√		√	
2	√		√	
3	√		√	
4	√		√	
5	√		√	

Hasil Rekap Validasi Post-Test

No	Validator I		Validator II	
	Relevan	**Tidak Relevan**	**Relevan**	**Tidak Relevan**
1	√		√	
2	√		√	
3	√		√	
4	√		√	
5	√		√	

- Hasil Analisis Validitas Isi *Pre-Test*

		Validator I	
		KR	R
Validator II	KR	0	0
	R	0	5

$$VI_{pretest} = \frac{5}{0+0+0+5} = \frac{5}{5} = 1{,}00$$

Instrumen *pretest* terdiri dari 5 butir soal yang semuanya dinyatakan relevan oleh kedua ahli sehingga skor validitas isi *pretest* adalah 1,00 dengan kategori sangat tinggi sehingga layak diimplementasikan.

- Hasil Analisis Validitas Isi *Post-Test*

		Validator I	
		KR	R
Validator II	KR	0	0
	R	0	5

$$VI_{posttest} = \frac{5}{0+0+0+5} = \frac{5}{5} = 1{,}00$$

Instrumen *posttest* terdiri dari 5 butir soal yang semuanya dinyatakan relevan oleh kedua ahli sehingga skor validitas isi *posttest* adalah 1,00 dengan kategori sangat tinggi sehingga layak diimplementasikan.

Lampiran 43. Hasil Pre-Test Uji Coba Lapangan I

HASIL PRE-TEST

UJI COBA LAPANGAN I (X B)

No	Kode Siswa	Butir Soal					Total Skor	Nilai	Ketuntasan
		1	2	3	4	5			
1	B1	5	5	6	5	4	25	50	Tidak Tuntas
2	B2	8	4	2	5	2	21	42	Tidak Tuntas
3	B3	7	7	6	2	5	27	54	Tidak Tuntas
4	B4	6	8	9	0	5	28	56	Tidak Tuntas
5	B5	5	3	5	5	2	20	40	Tidak Tuntas
6	B6	7	8	10	5	3	33	66	Tidak Tuntas
7	B7	8	7	10	5	6	36	72	Tuntas
8	B8	7	8	9	6	3	33	66	Tidak Tuntas
9	B9	6	7	10	6	4	33	66	Tidak Tuntas
10	B10	7	9	8	1	3	28	56	Tidak Tuntas
11	B11	8	7	9	6	4	34	68	Tidak Tuntas
12	B12	7	8	10	5	5	35	70	Tuntas
13	B13	8	6	7	3	3	27	54	Tidak Tuntas
14	B14	7	8	10	6	3	34	68	Tidak Tuntas
15	B15	8	9	10	7	1	35	70	Tuntas
16	B16	7	8	8	5	4	32	64	Tidak Tuntas
17	B17	7	7	6	5	1	26	52	Tidak Tuntas
18	B18	8	9	7	6	1	31	62	Tidak Tuntas
19	B19	6	8	6	4	3	27	54	Tidak Tuntas
20	B20	9	7	9	5	0	30	60	Tidak Tuntas
21	B21	8	7	7	0	1	23	46	Tidak Tuntas
22	B22	6	9	8	4	5	32	64	Tidak Tuntas
23	B23	5	10	7	6	5	33	66	Tidak Tuntas
24	B24	7	7	5	7	3	29	58	Tidak Tuntas
25	B25	9	9	7	6	2	33	66	Tidak Tuntas
26	B26	8	10	7	4	4	33	66	Tidak Tuntas
27	B27	7	9	10	6	0	32	64	Tidak Tuntas

28	B28	8	9	8	6	1	32	64	Tidak Tuntas
29	B29	6	5	7	5	2	25	50	Tidak Tuntas
30	B30	7	8	8	5	1	29	58	Tidak Tuntas
31	B31	9	8	8	7	2	34	68	Tidak Tuntas
32	B32	7	8	10	5	1	31	62	Tidak Tuntas
33	B33	8	9	10	4	2	33	66	Tidak Tuntas
34	B34	10	10	9	6	3	38	76	Tuntas
35	B35	7	7	3	6	3	26	52	Tidak Tuntas
Total							**1058**	**2116**	
Rata-Rata							**30,23**	**60,46**	
Jumlah Siswa Tuntas							**4**		
Jumlah Siswa Tidak Tuntas							**31**		

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 44. Hasil Post-Test Uji Coba Lapangan I

HASIL POST-TEST

UJI COBA LAPANGAN I (X B)

No	Kode Siswa	Butir Soal					Total Skor	Nilai	Ketuntasan
		1	2	3	4	5			
1	B1	10	8	10	7	8	43	86	Tuntas
2	B2	7	5	10	7	6	35	70	Tuntas
3	B3	9	7	8	5	6	35	70	Tuntas
4	B4	10	5	10	8	6	39	78	Tuntas
5	B5	10	10	7	9	5	41	82	Tuntas
6	B6	10	5	10	7	7	39	78	Tuntas
7	B7	10	9	10	10	7	46	92	Tuntas
8	B8	10	10	10	9	6	45	90	Tuntas
9	B9	9	8	9	6	7	39	78	Tuntas
10	B10	10	9	10	7	5	41	82	Tuntas
11	B11	10	8	10	8	5	41	82	Tuntas
12	B12	9	9	10	5	7	40	80	Tuntas
13	B13	9	8	7	3	8	35	70	Tuntas
14	B14	9	5	10	7	5	36	72	Tuntas
15	B15	10	9	10	7	5	41	82	Tuntas
16	B16	9	5	9	8	8	39	78	Tuntas
17	B17	10	5	9	7	5	36	72	Tuntas
18	B18	9	6	10	8	7	40	80	Tuntas
19	B19	8	7	9	7	0	31	62	Tidak Tuntas
20	B20	10	5	10	7	5	37	74	Tuntas
21	B21	10	9	10	6	5	40	80	Tuntas
22	B22	10	9	10	10	5	44	88	Tuntas
23	B23	9	6	10	8	7	40	80	Tuntas
24	B24	9	8	10	7	3	37	74	Tuntas
25	B25	10	7	10	8	10	45	90	Tuntas
26	B26	10	5	10	8	8	41	82	Tuntas
27	B27	9	6	9	7	8	39	78	Tuntas

28	B28	10	8	10	7	8	43	86	Tuntas
29	B29	7	0	10	6	7	30	60	Tidak Tuntas
30	B30	9	5	10	7	8	39	78	Tuntas
31	B31	10	8	10	9	9	46	92	Tuntas
32	B32	10	9	10	7	5	41	82	Tuntas
33	B33	10	10	9	8	8	45	90	Tuntas
34	B34	10	10	10	7	5	42	84	Tuntas
35	B35	10	5	10	7	5	37	74	Tuntas
Total							**1388**	**2776**	
Rata-Rata							**39,66**	**79,31**	
Jumlah Siswa Tuntas							**33**		
Jumlah Siswa Tidak Tuntas							**2**		

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 45. Hasil Pre-Test Uji Coba Lapangan II

HASIL PRE-TEST

UJI COBA LAPANGAN II (X C)

No	Kode Siswa	Butir Soal					Total Skor	Nilai	Ketuntasan
		1	2	3	4	5			
1	C1	7	10	7	4	0	28	56	Tidak Tuntas
2	C2	9	7	7	6	3	32	64	Tidak Tuntas
3	C3	9	8	8	4	2	31	62	Tidak Tuntas
4	C4	8	8	9	6	2	33	66	Tidak Tuntas
5	C5	7	6	6	3	6	28	56	Tidak Tuntas
6	C6	8	7	6	6	5	32	64	Tidak Tuntas
7	C7	6	6	6	7	8	33	66	Tidak Tuntas
8	C8	8	8	7	7	6	36	72	Tuntas
9	C9	10	9	9	4	6	38	76	Tuntas
10	C10	8	8	7	10	0	33	66	Tidak Tuntas
11	C11	8	8	3	9	0	28	56	Tidak Tuntas
12	C12	9	8	7	2	6	32	64	Tidak Tuntas
13	C13	5	5	3	2	3	18	36	Tidak Tuntas
14	C14	5	7	6	8	6	32	64	Tidak Tuntas
15	C15	7	8	9	4	6	34	68	Tidak Tuntas
16	C16	7	7	6	7	6	33	66	Tidak Tuntas
17	C17	9	9	8	9	5	40	80	Tuntas
18	C18	6	5	6	7	5	29	58	Tidak Tuntas
19	C19	7	10	7	4	0	28	56	Tidak Tuntas
20	C20	8	5	7	8	0	28	56	Tidak Tuntas
21	C21	6	9	9	9	6	39	78	Tuntas
22	C22	7	8	7	8	2	32	64	Tidak Tuntas
23	C23	8	8	7	4	6	33	66	Tidak Tuntas
24	C24	6	8	7	8	5	34	68	Tidak Tuntas
25	C25	8	7	6	8	0	29	58	Tidak Tuntas
26	C26	7	8	7	7	0	29	58	Tidak Tuntas
27	C27	6	7	8	5	6	32	64	Tidak Tuntas

28	C28	8	8	7	8	6	37	74	Tuntas
29	C29	7	8	7	3	6	31	62	Tidak Tuntas
30	C30	7	8	6	8	5	34	68	Tidak Tuntas
31	C31	7	7	7	8	5	34	68	Tidak Tuntas
32	C32	8	8	7	8	7	38	76	Tuntas
33	C33	8	8	8	8	7	39	78	Tuntas
34	C34	5	0	3	2	5	15	30	Tidak Tuntas
35	C35	7	7	9	4	2	29	58	Tidak Tuntas
36	C36	8	7	7	3	3	28	56	Tidak Tuntas
37	C37	5	8	7	8	10	38	76	Tuntas
38	C38	7	7	4	10	0	28	56	Tidak Tuntas
39	C39	8	9	9	8	6	40	80	Tuntas
40	C40	8	6	8	3	3	28	56	Tidak Tuntas
41	C41	7	8	7	6	0	28	56	Tidak Tuntas
42	C42	7	6	6	8	8	35	70	Tuntas
43	C43	7	6	5	6	5	29	58	Tidak Tuntas
Total							**1365**	**2730**	
Rata-Rata							**31,74**	**63,49**	
Jumlah Siswa Tuntas							**10**		
Jumlah Siswa Tidak Tuntas							**33**		

Lampiran 46. Hasil Post-Test Uji Coba Lapangan II

HASIL POST-TEST

UJI COBA LAPANGAN II (X C)

No	Kode Siswa	Butir Soal					Total Skor	Nilai	Ketuntasan
		1	2	3	4	5			
1	C1	9	5	10	9	7	40	80	Tuntas
2	C2	9	5	10	9	7	40	80	Tuntas
3	C3	6	9	10	7	9	41	82	Tuntas
4	C4	7	8	10	10	5	40	80	Tuntas
5	C5	9	7	9	10	5	40	80	Tuntas
6	C6	5	9	10	9	6	39	78	Tuntas
7	C7	9	5	10	9	6	39	78	Tuntas
8	C8	10	9	9	6	10	44	88	Tuntas
9	C9	10	8	10	9	10	47	94	Tuntas
10	C10	9	5	10	9	6	39	78	Tuntas
11	C11	9	7	8	8	8	40	80	Tuntas
12	C12	9	7	9	9	7	41	82	Tuntas
13	C13	8	7	8	5	5	33	66	Tidak Tuntas
14	C14	9	9	7	9	10	44	88	Tuntas
15	C15	9	6	9	9	8	41	82	Tuntas
16	C16	9	7	10	9	10	45	90	Tuntas
17	C17	10	9	10	10	10	49	98	Tuntas
18	C18	10	9	9	10	8	46	92	Tuntas
19	C19	9	6	10	9	5	39	78	Tuntas
20	C20	8	9	8	7	3	35	70	Tuntas
21	C21	10	10	10	9	9	48	96	Tuntas
22	C22	9	7	9	9	6	40	80	Tuntas
23	C23	9	5	9	9	7	39	78	Tuntas
24	C24	8	5	9	9	9	40	80	Tuntas
25	C25	4	8	10	7	7	36	72	Tuntas
26	C26	7	8	10	7	5	37	74	Tuntas
27	C27	9	5	10	9	7	40	80	Tuntas

28	C28	10	10	10	9	10	49	98	Tuntas
29	C29	9	5	10	9	8	41	82	Tuntas
30	C30	9	7	10	9	8	43	86	Tuntas
31	C31	10	8	10	10	9	47	94	Tuntas
32	C32	10	7	10	9	9	45	90	Tuntas
33	C33	10	10	10	10	10	50	100	Tuntas
34	C34	4	5	10	7	7	33	66	Tidak Tuntas
35	C35	9	5	10	9	5	38	76	Tuntas
36	C36	9	8	9	10	9	45	90	Tuntas
37	C37	10	10	10	9	10	49	98	Tuntas
38	C38	9	5	10	9	5	38	76	Tuntas
39	C39	10	7	10	9	8	44	88	Tuntas
40	C40	9	7	9	10	0	35	70	Tuntas
41	C41	5	8	10	7	8	38	76	Tuntas
42	C42	9	5	10	9	8	41	82	Tuntas
43	C43	9	5	10	9	7	40	80	Tuntas
Total							**1778**	**3556**	
Rata-Rata							**41,35**	**82,70**	
Jumlah Siswa Tuntas							**41**		
Jumlah Siswa Tidak Tuntas							**2**		

Lampiran 47. Hasil *Gain-Score* Uji Coba Lapangan I

HASIL GAIN SCORE

UJI COBA LAPANGAN I (X B)

No	Kode Siswa	Pre-Test	Post-Test	Gain-Score	Kategori
1	B1	50	86	0,72	Tinggi
2	B2	42	70	0,48	Sedang
3	B3	54	70	0,35	Sedang
4	B4	56	78	0,50	Sedang
5	B5	40	82	0,70	Tinggi
6	B6	66	78	0,35	Sedang
7	B7	72	92	0,71	Tinggi
8	B8	66	90	0,71	Tinggi
9	B9	66	78	0,35	Sedang
10	B10	56	82	0,59	Sedang
11	B11	68	82	0,44	Sedang
12	B12	70	80	0,33	Sedang
13	B13	54	70	0,35	Sedang
14	B14	68	72	0,13	Rendah
15	B15	70	82	0,40	Sedang
16	B16	64	78	0,39	Sedang
17	B17	52	72	0,42	Sedang
18	B18	62	80	0,47	Sedang
19	B19	54	62	0,17	Rendah
20	B20	60	74	0,35	Sedang
21	B21	46	80	0,63	Sedang
22	B22	64	88	0,67	Sedang
23	B23	66	80	0,41	Sedang
24	B24	58	74	0,38	Sedang
25	B25	66	90	0,71	Tinggi
26	B26	66	82	0,47	Sedang
27	B27	64	78	0,39	Sedang
28	B28	64	86	0,61	Sedang
29	B29	50	60	0,20	Rendah
30	B30	58	78	0,48	Sedang
31	B31	68	92	0,75	Tinggi
32	B32	62	82	0,53	Sedang
33	B33	66	90	0,71	Tinggi
34	B34	76	84	0,33	Sedang
35	B35	52	74	0,46	Sedang
Total				16,63	
Rata-Rata				**0,48**	**Sedang**

Lampiran 48. Hasil *Gain-Score* Uji Coba Lapangan II

HASIL GAIN SCORE

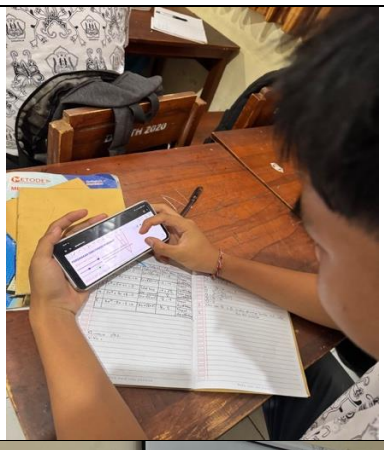
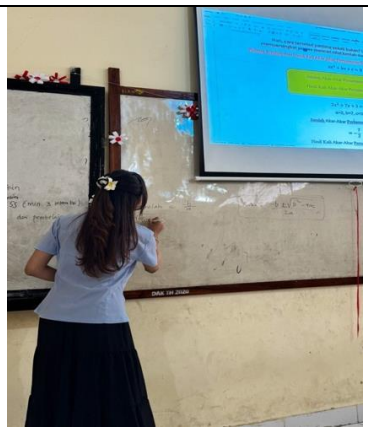
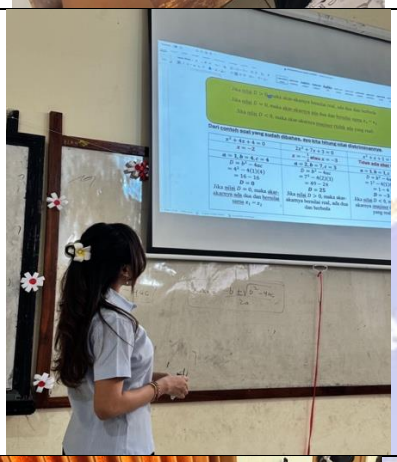
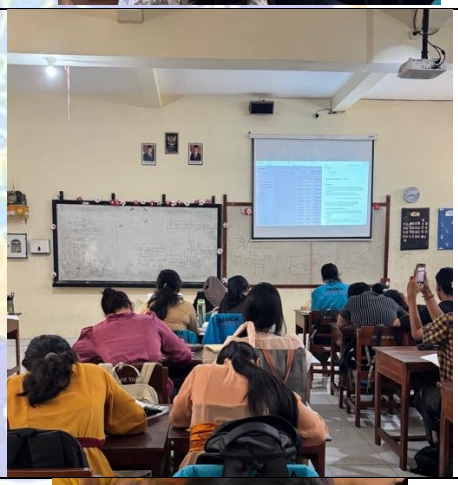
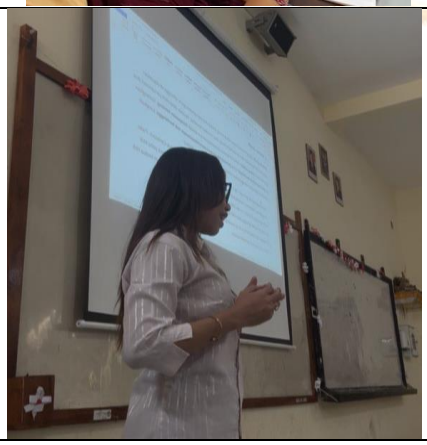
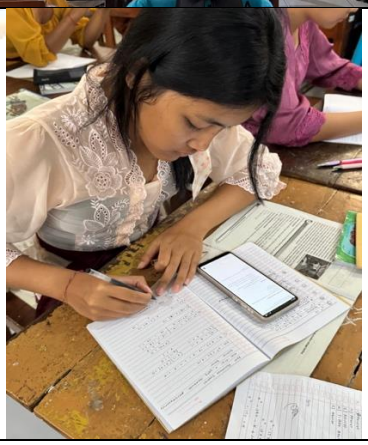
UJI COBA LAPANGAN II (X C)

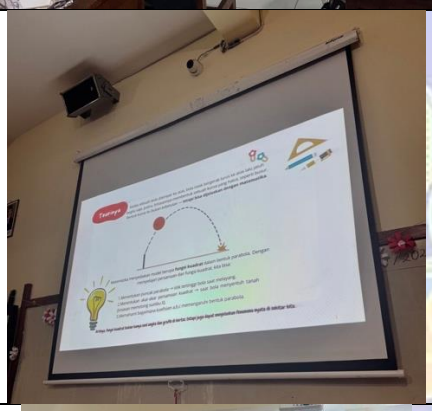
No	Kode Siswa	Pre-Test	Post-Test	Gain-Score	Kategori
1	C1	56	80	0,55	Sedang
2	C2	64	80	0,44	Sedang
3	C3	62	82	0,53	Sedang
4	C4	66	80	0,41	Sedang
5	C5	56	80	0,55	Sedang
6	C6	64	78	0,39	Sedang
7	C7	66	78	0,35	Sedang
8	C8	72	88	0,57	Sedang
9	C9	76	94	0,75	Tinggi
10	C10	66	78	0,35	Sedang
11	C11	56	80	0,55	Sedang
12	C12	64	82	0,50	Sedang
13	C13	36	66	0,47	Sedang
14	C14	64	88	0,67	Sedang
15	C15	68	82	0,44	Sedang
16	C16	66	90	0,71	Tinggi
17	C17	80	98	0,90	Tinggi
18	C18	58	92	0,81	Tinggi
19	C19	56	78	0,50	Sedang
20	C20	56	70	0,32	Sedang
21	C21	78	96	0,82	Tinggi
22	C22	64	80	0,44	Sedang
23	C23	66	78	0,35	Sedang
24	C24	68	80	0,38	Sedang
25	C25	58	72	0,33	Sedang
26	C26	58	74	0,38	Sedang
27	C27	64	80	0,44	Sedang
28	C28	74	98	0,92	Tinggi
29	C29	62	82	0,53	Sedang
30	C30	68	86	0,56	Sedang
31	C31	68	94	0,81	Tinggi
32	C32	76	90	0,58	Sedang
33	C33	78	100	1,00	Tinggi
34	C34	30	66	0,51	Sedang
35	C35	58	76	0,43	Sedang

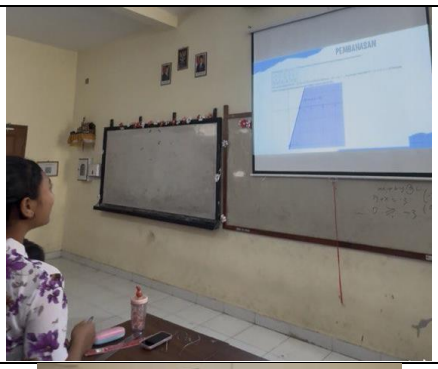
36	C36	56	90	0,77	Tinggi
37	C37	76	98	0,92	Tinggi
38	C38	56	76	0,45	Sedang
39	C39	80	88	0,40	Sedang
40	C40	56	70	0,32	Sedang
41	C41	56	76	0,45	Sedang
42	C42	70	82	0,40	Sedang
43	C43	58	80	0,52	Sedang
Total				19,70	
Rata-Rata				**0,56**	**Sedang**

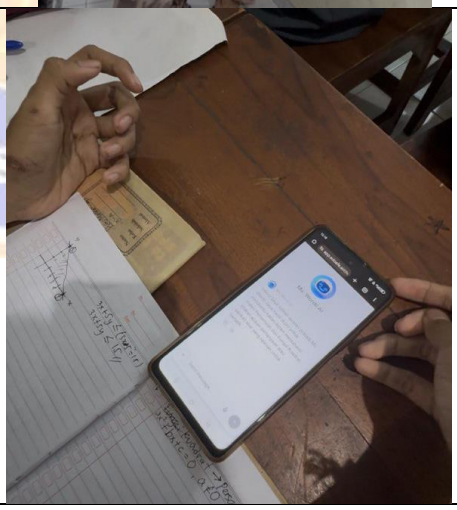
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 49. Dokumentasi Kegiatan

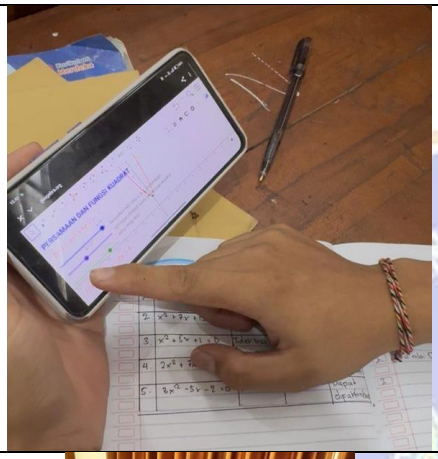
	
	
	
	

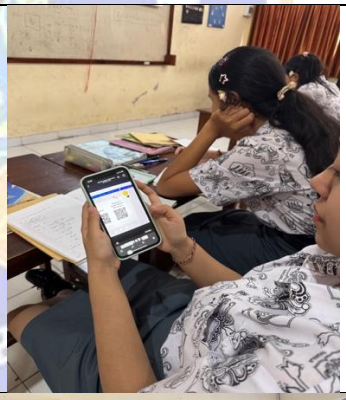



PEMBAHASAN



14.31
app.edcafe.ai
CHATBOT
Ms. Werdii AI
Halooo! Aku Ms. Werdii AI, teman dialog belajarmu 😊 Aku siap menemani kamu mengeksplorasi materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat, membantu kamu berpikir, bertanya, dan memahami konsep langkah demi langkah — bukan sekadar memberi jawaban, tapi menemani proses belajarmu 🌱🍉 Yuk, kita pecahkan masalah bersama dan temukan solusi dengan cara berpikirmu sendiri!
Enter your name
Start Chat





UNDIKSHA

RIWAYAT HIDUP

Nyoman Sri Werdi Lestari lahir di Singaraja pada tahun 2002. Penulis merupakan putri dari pasangan Made Dwi Koryasa, S.H., dan Ni Nyoman Singin, S.Pd., serta anak ketiga dari empat bersaudara. Penulis beragama Hindu dan berasal dari Kota Singaraja. Pendidikan formal penulis dimulai di TK Widya Kumara Banjar Jawa pada tahun 2008. Pendidikan sekolah dasar ditempuh di SD Negeri 1 Banjar Tegal dan diselesaikan pada tahun 2014. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 6 Singaraja dan lulus pada tahun 2017. Pendidikan sekolah menengah atas ditempuh di SMA Negeri 2 Singaraja dengan jurusan MIPA dan diselesaikan pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis melanjutkan studinya pada Program Studi S1 Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha hingga menyelesaikan studi sarjana pada bulan Agustus 2024. Selama menempuh pendidikan, penulis dikenal gemar membaca dan aktif mengikuti berbagai kegiatan organisasi serta kemahasiswaan. Pada jenjang sekolah menengah atas, penulis aktif sebagai anggota OSIS dan menjabat sebagai sekretaris organisasi KSPAN. Pada masa perkuliahan, penulis pernah meraih posisi lima besar finalis Teruni KMHD YBV Undiksha tahun 2020. Penulis juga terlibat dalam program KIP Kuliah sebagai Duta Perubahan Perilaku, dengan kegiatan relawan pembagian masker dan sosialisasi kesehatan pada masa pandemi. Selain itu, penulis berperan sebagai koordinator penyusun Buku Olimpiade Matematika SMK pada tahun 2021. Penulis juga aktif dalam organisasi jurusan, antara lain sebagai Koordinator Sie Kerohanian pada kegiatan Pekan Gema Matematika tahun 2021 dan 2022, anggota Sie Dokumentasi pada kegiatan PENA MATRIK'S tahun 2022, serta sebagai relawan pengajar matematika di Taman Cerdas Ganesha. Setelah menyelesaikan studi sarjana, penulis melanjutkan pendidikan ke Program Studi S2 Pendidikan Matematika. Selama menempuh Pendidikan di pasca sarjana, penulis aktif sebagai relawan dalan kegiatan Kepekaan Sosial yang dilaksanakan di Panti Jompo Tresna Werdha Jara Mara Pati dengan mengadakan kegiatan bakti sosial, cek kesehatan hingga mengajar para lansia dengan berbagai games motorik matematika. Penulis berhasil menyelesaikan studi magister dalam waktu 1,5 tahun dan pada tahun 2026 penulis resmi memperoleh gelar Magister Pendidikan Matematika.