

## PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN BERPENDEKATAN DISCOVERY LEARNING BERBASIS AI (*ARTIFICIAL INTELLIGENCE*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA

*Development of AI-Based Learning E-Module with Discovery Learning Approach to Improve Students' Mathematical Problem-Solving Ability*

Viki Himatul Ulya<sup>1</sup>, I Gusti Putu Sudiarta<sup>1</sup>, I Nengah Suparta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Pendidikan Ganesha

\*[vikihimatululya@gmail.com](mailto:vikihimatululya@gmail.com)

Diterima: 30 Juni 2025;

Direvisi: 06 Juli 2025;

Dipublikasi: 09 Juli 2025



### **ABSTRACT**

*The rapid advancement of digital technology, especially Artificial Intelligence (AI), has significantly influenced educational innovation. This study aims to develop an AI-integrated e-module using the Discovery Learning approach to enhance students' mathematical problem-solving skills in quadratic equations. The research adopts the Plomp model with four stages: Preliminary Research, Prototyping, Assessment, and Implementation. Instruments include the observation sheets, validation forms, effectively tests, and practicality questionnaires. Initial validation results showed a score of 3.17 (less valid), prompting revisions to content clarity, interface, and Discovery Learning syntax. Limited trials showed practical results but low test scores (65.75). Field Trial II showed significant improvement with post-test scores reaching 82.83 and practicality rated very practical (3.69). Final implementation yielded an average effectiveness score of 86.25. The e-module features Discovery Learning syntax, Gemini AI for feedback, interactive visuals, and online accessibility via Streamlit–Colab–Ngrok. Limitations include non-generative AI use and technical constraints such as limited Ngrok session time. Overall, the developed e-module is valid, practical, and effective as a digital learning tool for quadratic equations.*

**Keywords:** *AI-Based E-Module; Artificial Intelligence; Discovery Learning; Problem Solving Skills; Quadratic Equations.*

## ABSTRAK

Kemajuan teknologi digital yang pesat, khususnya *Artificial Intelligence* (AI), telah mendorong inovasi dalam dunia pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul matematika berbasis AI dengan pendekatan *Discovery Learning* guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Plomp yang terdiri atas empat tahap: *Preliminary Research*, *Prototyping*, *Assessment*, dan *Implementation*. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi, lembar validasi, tes keefektifan, dan angket kepraktisan. Hasil validasi awal menunjukkan skor 3,17 (kurang valid), sehingga dilakukan revisi pada aspek kejelasan konten, antarmuka, dan penerapan sintaks *Discovery Learning*. Uji coba terbatas menunjukkan hasil kepraktisan yang baik, namun skor tes masih rendah (65,75). Pada Uji Coba Lapangan II terjadi peningkatan signifikan dengan skor post-test mencapai 82,83 dan kepraktisan dinilai sangat praktis (3,69). Implementasi akhir menghasilkan skor efektivitas rata-rata sebesar 86,25. E-modul ini dilengkapi fitur sintaks *Discovery Learning*, umpan balik melalui Gemini AI, visualisasi interaktif, dan akses daring melalui *Streamlit-Colab-Ngrok*. Keterbatasan produk terletak pada penggunaan AI non-generatif dan kendala teknis seperti durasi sesi Ngrok yang terbatas. Secara keseluruhan, e-modul yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran digital pada materi persamaan kuadrat.

**Kata Kunci:** *Artificial Intelligence*; *Discovery Learning*; E-Modul Berbasis AI; Kemampuan Pemecahan Masalah; Persamaan Kuadrat.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dalam beberapa tahun terakhir telah menghadirkan inovasi penting bagi dunia pendidikan (Tjahyanti et al., 2022). AI kini diaplikasikan mulai dari penilaian otomatis, penyediaan materi adaptif sesuai kebutuhan individual, hingga asisten pemecahan soal matematika secara real-time. Meskipun penelitian terdahulu melaporkan bahwa AI dapat meningkatkan keterlibatan, hasil belajar, dan kemampuan berpikir kritis siswa (Nurhayati et al., 2024), tantangan nyata juga muncul, seperti berkurangnya interaksi guru siswa, risiko bias algoritma, serta kecenderungan siswa menggantungkan pemahaman mereka pada output AI tanpa proses refleksi mendalam (Yanto et al., 2025).

Selain itu, penggunaan AI yang tidak didampingi dengan pendekatan pedagogis yang tepat dapat menyebabkan degradasi pada kemampuan eksploratif siswa dalam membangun konsep (Irawan et al., 2020). Oleh karena itu, penting untuk merancang model pembelajaran yang mampu memadukan teknologi AI dengan pendekatan yang mendorong keterlibatan aktif, salah satunya adalah *Discovery Learning*. Dalam konteks ini, AI tidak hanya berperan sebagai pemberi jawaban, tetapi sebagai fasilitator interaktif yang membimbing siswa melalui proses berpikir, eksplorasi, dan penemuan konsep secara mandiri. Pendekatan semacam ini dinilai lebih relevan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21 yang menuntut kemampuan kritis, kolaboratif, dan adaptif terhadap teknologi (Humam & Hanif, 2025).

Pendekatan *Discovery Learning* (Bruner, 1961) menegaskan bahwa pemahaman pemecahan matematis diperkuat ketika siswa aktif mengeksplorasi, merumuskan masalah sendiri,

mengumpulkan dan memverifikasi data, hingga menarik kesimpulan melalui enam langkah: stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan generalisasi (Rosfianti et al., 2021). Setiap sintaks dirancang untuk mendorong keterlibatan kognitif yang lebih dalam, yang pada akhirnya membentuk konstruksi pengetahuan yang bermakna bagi peserta didik (Jufri et al., 2023). Dalam praktiknya, keberhasilan penerapan *Discovery Learning* sangat bergantung pada tersedianya media pembelajaran yang mampu memfasilitasi alur berpikir siswa secara sistematis dan interaktif (Suryadi, 2023).

Meskipun efektivitas *Discovery Learning* telah banyak dikaji, hingga saat ini integrasi antara sintaks tersebut dengan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) yang mampu memberikan umpan balik adaptif secara real-time masih sangat terbatas, terutama dalam bentuk e-modul digital yang digunakan pada materi persamaan kuadrat. AI jika diintegrasikan secara tepat, berpotensi menjadi asisten virtual yang membimbing siswa dalam setiap tahap pembelajaran, tidak hanya memberikan jawaban, tetapi juga memfasilitasi proses berpikir mereka melalui umpan balik yang bersifat konstruktif (Amalia et al., 2024). Oleh karena itu, penggabungan AI ke dalam struktur pembelajaran berbasis *Discovery Learning* dipandang sebagai pendekatan inovatif yang mampu menjembatani keterbatasan guru dalam memberikan pendampingan individual, sekaligus meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran matematika di era digital.

Novelty penelitian ini terletak pada pengembangan e-modul berbasis AI yang secara eksplisit memaksa siswa menuliskan solusi mereka terlebih dahulu, baru kemudian memverifikasi dan memperkaya jawaban tersebut lewat umpan balik real-time dari Gemini AI. Dengan demikian, AI tidak sekadar menyajikan jawaban instan, melainkan berperan sebagai tutor cerdas yang memperkuat proses konstruksi pengetahuan siswa tanpa menggantikan peran guru.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-modul *Discovery Learning* berbasis AI yang valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat. Melalui rangkaian tahap *Preliminary Research*, *Prototyping*, *Assessment* dan *Implementation*, produk ini diharapkan mampu menjawab kebutuhan akan media pembelajaran digital yang memadukan kekuatan pedagogi aktif dan kecerdasan buatan. Dengan demikian, mengingat minimnya bahan ajar yang secara sistematis memadukan sintaks *Discovery Learning* dengan umpan balik adaptif AI serta kebutuhan meningkatkan kemandirian dan kedalaman pemahaman siswa, e-modul berbasis AI ini telah dikembangkan dan direalisasikan untuk mendukung pembelajaran persamaan kuadrat secara efektif.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *developmental research* atau penelitian pengembangan yang bertujuan menghasilkan e-modul pembelajaran matematika berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dengan pendekatan *Discovery Learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat. Penelitian dilaksanakan di SMA Bintang Mandiri Jimbaran pada tahun ajaran 2024/2025 dengan subjek penelitian sebanyak 15 siswa kelas X.

Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model Plomp (2013) yang terdiri atas empat tahap utama, yaitu: (1) *Preliminary Research*, (2) *Prototyping*, (3) *Assessment* dan (4) *Implementation*. Setiap tahap dijalankan secara bertahap dan berulang guna memastikan bahwa

produk e-modul yang dihasilkan memiliki validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang tinggi sesuai dengan prinsip *formative evaluation*.

Pada tahap *Preliminary Research*, dilakukan studi pendahuluan melalui telaah literatur, observasi proses pembelajaran matematika, dan diskusi kelompok terfokus (*Focus Group Discussion*) yang melibatkan guru, kepala sekolah, dan siswa. Tujuan tahap ini adalah mengidentifikasi kebutuhan lapangan serta merancang *blueprint* awal e-modul berbasis AI yang relevan secara pedagogis dan teknologis.

Tahap *Development* mencakup perancangan dan pengembangan prototipe e-modul. Prototipe I disusun berdasarkan hasil *blueprint*, lalu dievaluasi melalui *self-evaluation* dan *expert review* oleh ahli media serta ahli pendidikan matematika. Setelah direvisi, diperoleh Prototipe II yang diuji coba terbatas pada 15 siswa kelas X. Umpan balik dari uji coba terbatas digunakan untuk menyusun Prototipe III, yang kemudian diuji dalam uji coba lapangan I. Revisi lanjutan menghasilkan Prototipe IV yang diuji pada uji coba lapangan II. Seluruh proses ini dilakukan secara berkelanjutan hingga diperoleh produk e-modul yang optimal.

Integrasi antara AI dan pendekatan *Discovery Learning* terwujud dalam desain sintaks modul yang merujuk pada enam langkah *Discovery Learning*, yaitu: pemberian stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan penarikan kesimpulan. Fitur AI dalam hal ini Gemini AI diintegrasikan pada tahap pengumpulan dan pengolahan data, di mana AI memberikan *real-time feedback*, mengajukan pertanyaan pemantik, serta menyarankan penyesuaian strategi pemecahan masalah sesuai respons siswa. Hal ini memungkinkan AI tidak hanya sebagai pemberi jawaban, melainkan sebagai tutor digital yang mendukung pembelajaran eksploratif.

Tahap *Assessment* dilakukan untuk mengukur efektivitas e-modul dengan menganalisis hasil pretest dan post-test dari uji coba lapangan II. Perbandingan nilai digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Tahap *Implementation* merupakan penerapan produk akhir e-modul berbasis AI yang telah divalidasi, dinyatakan praktis, dan terbukti efektif. E-modul ini diimplementasikan secara menyeluruh kepada seluruh siswa kelas X di SMA Bintang Mandiri Jimbaran sebagai bagian dari praktik pembelajaran matematika.

Instrumen penelitian terdiri atas: (1) lembar observasi untuk mengidentifikasi kebutuhan awal; (2) instrumen tes berupa pretest dan post-test untuk menilai efektivitas e-modul; dan (3) angket kepraktisan untuk mengukur persepsi dan pengalaman siswa terhadap penggunaan e-modul. Analisis data dilakukan menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Uji validitas instrumen dianalisis dengan rumus Aiken's V. Kepraktisan diinterpretasikan berdasarkan skor rata-rata angket menggunakan skala Likert. Efektivitas dianalisis melalui selisih nilai pretest dan post-test, dan dikategorikan menurut kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang berlaku di sekolah.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul pembelajaran matematika berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dengan pendekatan *Discovery Learning* pada materi persamaan kuadrat. Hasil

penelitian diperoleh dari tiga jenis uji, yaitu uji validitas, uji kepraktisan, dan uji efektivitas. Data disajikan dalam bentuk tabel dan telah melalui proses pengolahan.

Tabel 1. Hasil Validitas E-Modul oleh Ahli

Aspek yang Dinilai	Skor Aiken's V	Kategori
Kesesuaian Isi	0,89	Valid
Bahasa	0,91	Sangat Valid
Kelayakan Media	0,87	Valid

Source: Authors' results, 2025.

Berdasarkan Tabel 1, nilai validitas isi, bahasa, dan media menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria validitas tinggi hingga sangat tinggi menurut kriteria Aiken.

Tabel 2. Hasil Kepraktisan E-Modul oleh Siswa

Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Kategori
Kemudahan Penggunaan	4,2	Sangat Praktis
Tampilan Menarik	4,1	Sangat Praktis
Interaksi dan Eksplorasi AI	3,8	Praktis

Sumber: Hasil angket siswa kelas X, 2025

Tabel 2 menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan mendapat respons positif dari siswa dengan skor rata-rata di atas 3,5, yang berarti tergolong sangat praktis dan layak digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 3. Hasil Efektivitas Berdasarkan Tes Pemecahan Masalah

Jenis Tes	Skor Rata-rata	Kategori
Pretest	65	Belum Tuntas
Post-test	84	Tuntas

Sumber: Hasil tes siswa kelas X, 2025

Tabel 3 menunjukkan peningkatan skor pemecahan masalah dari *pretest* ke *post-test* sebesar 19 poin. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan e-modul berbasis AI dengan pendekatan *Discovery Learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi tiga kriteria utama dalam penelitian pengembangan, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Masing-masing aspek tersebut dapat dijelaskan secara teoritis dan dikaitkan dengan temuan empiris dalam penelitian ini.

### Aspek Validitas

Nilai Aiken's V untuk aspek isi dan bahasa yang masing-masing di atas 0,80 menunjukkan bahwa e-modul ini dinilai valid oleh para ahli. Validitas isi mencerminkan kesesuaian materi dengan kurikulum, sedangkan validitas bahasa mengindikasikan keterbacaan dan kejelasan

instruksi pembelajaran. Temuan ini konsisten dengan prinsip *instructional design* dari Plomp (2013), yang menekankan pentingnya keselarasan antara tujuan pembelajaran, isi, dan karakteristik pengguna dalam pengembangan media pembelajaran. Dalam konteks ini, kesesuaian materi dengan sintaks *Discovery Learning* memperkuat kualitas kognitif dari e-modul yang dikembangkan (Susilawati et al., 2024).

#### Aspek Kepraktisan

Hasil angket menunjukkan bahwa siswa menilai e-modul sangat praktis, terutama pada aspek kemudahan navigasi, tampilan visual, dan keterlibatan dengan fitur AI. Temuan ini selaras dengan teori *user experience* (UX) dalam pengembangan teknologi pendidikan, yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang intuitif dan interaktif dapat meningkatkan motivasi belajar (Ali, 2024). Lebih lanjut, keberadaan Gemini AI sebagai tutor adaptif yang memberikan umpan balik dan pertanyaan eksploratif menumbuhkan rasa ingin tahu siswa, sejalan dengan teori *Discovery Learning* oleh (Bruner, 1961). Dalam teori tersebut, proses belajar yang ideal adalah ketika siswa aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan dukungan minimal dari guru yang dalam hal ini digantikan sebagian oleh AI (Patriasih, 2025).

#### Aspek Efektivitas

Peningkatan skor rata-rata dari pretest ke post-test sebesar 19 poin menunjukkan bahwa e-modul mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan. Peningkatan ini mendukung teori *cognitive constructivism* bahwa belajar terjadi secara optimal ketika siswa terlibat dalam proses membangun pengetahuan sendiri. AI dalam e-modul ini tidak memberikan jawaban secara langsung, tetapi membimbing siswa dalam proses berpikir, sesuai dengan prinsip *scaffolding* dalam konstruktivisme. Temuan ini menguatkan laporan Tjahyanti (2022) dan Fauziyah & Haryanto (2024) bahwa pemanfaatan AI dalam pembelajaran matematika dapat memperkuat kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

#### Implikasi Teoritis dan Praktis

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat bahwa integrasi AI dalam pendekatan *Discovery Learning* bukan hanya meningkatkan efektivitas instruksional, tetapi juga memperluas pemahaman tentang peran teknologi sebagai fasilitator belajar yang aktif dan reflektif. AI bukan semata alat bantu mekanis, melainkan aktor pedagogis yang memandu alur berpikir siswa (Prawiyogi & Rosalina, 2025). Secara praktis, e-modul ini dapat diimplementasikan sebagai sarana pembelajaran mandiri atau pendamping pembelajaran klasikal. Sekolah yang sedang bertransformasi ke arah digital dapat mengadopsi e-modul ini untuk meningkatkan keterlibatan kognitif dan kemandirian belajar siswa, terutama dalam topik-topik matematika yang membutuhkan penalaran kompleks. Dengan demikian, e-modul berbasis AI dan pendekatan *Discovery Learning* yang telah dikembangkan terbukti secara empiris dan teoritis sebagai media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat.

## Visualisasi Tampilan E-Modul yang dikembangkan



## e-Modul Berpendekatan Discovery Learning Berbasis AI <sup>es</sup>

### Materi: Persamaan Kuadrat

---

Disusun oleh: Wiki Himatul Ulya  
 NIM: 2323011011  
 Program Studi: Magister Pendidikan Matematika  
 Program Pascasarjana  
 Universitas Pendidikan Ganesha  
 Tahun: 2025

---

Silakan gunakan menu di sebelah kiri untuk membuka setiap pertemuan.

[Masuk ke Daftar Isi](#)

### Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini dirancang untuk mendukung pembelajaran peserta didik melalui pendekatan *Discovery Learning* berbantuan AI.

Berikut petunjuk penggunaannya:

1.  **Baca setiap langkah pembelajaran secara berurutan**, mulai dari *Stimulus* hingga *Penarikan Kesimpulan*.
2.  **Gunakan tombol "Tanya AI"** untuk membuka Gemini AI dan ketikkan prompt yang sudah disediakan. Jawaban AI akan membantumu memahami materi.
3.  **Isikan jawabanmu di kotak yang disediakan**. Beberapa jawabanmu akan dikirim otomatis ke Google Spreadsheet oleh guru.
4.  **Gunakan Gemini AI kembali saat langkah Verifikasi** untuk mencocokkan dan memperdalam pemahamanmu.
5.  **Akhiri setiap pertemuan dengan membuat kesimpulan pribadi** berdasarkan hasil belajar dan interaksi dengan AI.
6.  **Setelah menyelesaikan semua pertemuan**, kerjakan bagian *Latihan & Refleksi* untuk menilai pemahamanmu secara keseluruhan.

Modul ini dapat digunakan secara mandiri maupun bersama guru. Pastikan kamu membuka semua bagian secara utuh dan tidak melompati langkah.

[Daftar Isi](#)

[Capaian Pembelajaran](#)

### Daftar Isi eModul Persamaan Kuadrat

Silakan klik salah satu halaman di bawah untuk memulai pembelajaran:

#### Pendahuluan

-  Petunjuk Penggunaan Modul
-  Capaian Pembelajaran

#### Materi Pembelajaran

-  Pertemuan 1: Bentuk Umum dan Grafik
-  Pertemuan 2: Nilai Ekstrim dan Diskriminan
-  Pertemuan 3: Akar - Pemfaktoran
-  Pertemuan 4: Akar - Rumus ABC

#### Penutup

-  Latihan dan Refleksi

### Capaian Pembelajaran

Berikut adalah capaian pembelajaran yang diharapkan dari setiap pertemuan dalam modul ini:

#### Pertemuan 1: Bentuk Umum dan Grafik

- Siswa dapat mengidentifikasi bentuk umum persamaan kuadrat.
- Siswa dapat mengidentifikasi bentuk grafik dari persamaan kuadrat.

#### Pertemuan 2: Nilai Ekstrim dan Determinan

- Siswa dapat menentukan nilai ekstrim (titik puncak) dari persamaan kuadrat.
- Siswa dapat mengidentifikasi bentuk grafik berdasarkan nilai diskriminan.

#### Pertemuan 3: Akar-Akar Persamaan Kuadrat (Pemfaktoran)

- Siswa dapat menentukan akar-akar dari persamaan kuadrat dengan metode pemfaktoran.

#### Pertemuan 4: Akar-Akar Persamaan Kuadrat (Rumus ABC)

- Siswa dapat menentukan akar-akar dari persamaan kuadrat menggunakan rumus ABC.
- Siswa dapat memahami hubungan antara bentuk umum persamaan kuadrat dan akar-akarnya.

[Petunjuk Penggunaan](#)

[Daftar Isi](#)

[Pertemuan 1](#)

## Pertemuan 1: Bentuk Umum dan Grafik

Capaian: Siswa dapat menganalisis grafik fungsi kuadrat berdasarkan nilai koefisien.

### Identitas

Nama Siswa:

Kelas:

#### Langkah 1: Stimulus

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

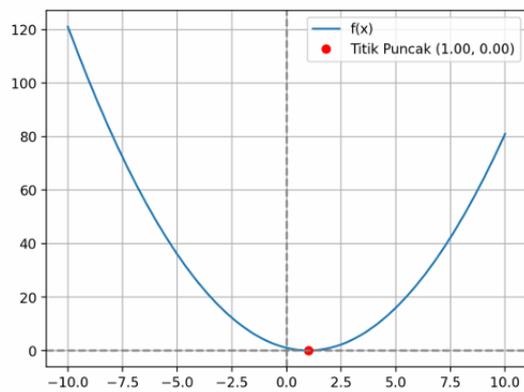
Buat pertanyaan kritis tentang bentuk umum fungsi kuadrat dan hubungannya dengan

Jawaban dari hasil Tanya AI:

#### Langkah 2: Identifikasi Masalah

"Apa saja faktor yang mempengaruhi bentuk grafik fungsi kuadrat  $ax^2 + bx + c$ ?"

Jawabanmu:



Jawaban dari soal: Selesaikan  $f(x) = x^2 - 2x + 1$

#### Langkah 5: Verifikasi

Cek AI di Gemini

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Berikan jawaban mengenai bagaimana analisis identifikasi bentuk grafik dari pers

Apa perbedaan atau kesamaan dari jawabanmu dengan hasil Gemini?

#### Langkah 3: Pengumpulan Data

Contoh: Jika  $f(x) = x^2 - 2x + 1$ , maka  $a = 1, b = -2, c = 1$

Masukkan nilai a, b, dan c untuk mengetahui bentuk grafik:

Nilai a

1,00 - +

Nilai b

-2,00 - +

Nilai c

1,00 - +

Faktor yang perlu dianalisis dari persamaan kuadrat  $ax^2 + bx + c$ :

- Arah buka parabola: tergantung tanda a → ke atas jika  $a > 0$ , ke bawah jika  $a < 0$
- Titik puncak:  $(-b/2a, f(-b/2a))$
- Titik potong sumbu Y:  $(0, c)$
- Titik potong sumbu X: nilai x saat  $f(x) = 0$

Analisis bentuk grafik berdasarkan nilai a, b, dan c:

#### Langkah 4: Pengolahan Data

Bandungkan jawabanmu. Apakah sudah sesuai dengan hasil Gemini?

- Ya  
 Tidak

#### Langkah 6: Kesimpulan

Tulis kesimpulanmu dari pertemuan ini:

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Berikan simpulan terkait materi bentuk umum persamaan kuadrat dan identifikasi b

Cek AI untuk validasi kesimpulan

Kirim Jawaban ke Spreadsheet

Capaian Pembelajaran

Daftar Isi

Pertemuan 2

## Pertemuan 2: Nilai Ekstrim dan Diskriminan

Capaian: Siswa dapat menentukan nilai ekstrim dan menghubungkan grafik dengan nilai diskriminan.

### Identitas

Nama Siswa:

Kelas:

#### Langkah 1: Stimulus

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

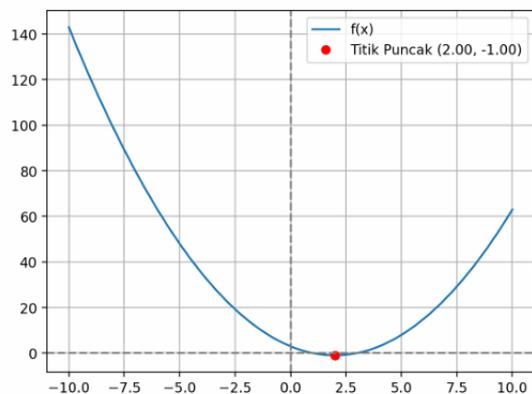
Buat pertanyaan kritis mengenai hubungan nilai diskriminan dengan bentuk grafik

Jawaban dari hasil Tanya AI:

#### Langkah 2: Identifikasi Masalah

Menurutmu apa yang dimaksud dengan nilai ekstrim dalam fungsi kuadrat? Bagaimana peran nilai diskriminan dalam membentuk kurva dari suatu fungsi kuadrat?

Jawabanmu:



#### Langkah 5: Verifikasi

Cek AI di Gemini

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Berikan jawaban mengenai pengaruh nilai diskriminan terhadap bentuk grafik parabola

Apa perbedaan atau kesamaan dari jawabanmu dengan hasil Gemini?

Bandingkan jawabanmu. Apakah sudah sesuai dengan hasil Gemini?

- Ya
- Tidak

#### Langkah 3: Pengumpulan Data

Pilih salah satu kondisi berikut, lalu jelaskan bentuk grafiknya:

Nilai Diskriminan (D):

- $D > 0$
- $D = 0$
- $D < 0$  dan  $a > 0$
- $D < 0$  dan  $a < 0$

Jelaskan bentuk grafik berdasarkan pilihan nilai D:

#### Langkah 4: Pengolahan Data

Masukkan nilai a, b, dan c untuk melihat bentuk grafik parabola dan titik puncaknya:

a

1,00 - +

b

-4,00 - +

c

3,00 - +

#### Langkah 6: Penarikan Kesimpulan

Kesimpulanmu dari pertemuan ini:

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Berikan simpulan terkait materi nilai ekstrim sumbu x dan sumbu y. Juga tentang

Cek AI untuk validasi kesimpulan

Kirim Jawaban ke Google Sheets

Pertemuan 1

Daftar Isi

Pertemuan 3

## Pertemuan 3: Akar-Akar Persamaan Kuadrat (Pemfaktoran)

**Capaian:** Siswa dapat menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan metode pemfaktoran.

### Identitas

Nama Siswa:

Kelas:

#### Langkah 1: Stimulus

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Buat pertanyaan kritis mengenai mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan metod

Jawaban dari hasil Tanya AI:

#### Langkah 2: Identifikasi Masalah

"Menurutmu bagaimana kita dapat menentukan akar-akar dari suatu persamaan kuadrat? Apakah semua persamaan kuadrat dapat diselesaikan dengan metode pemfaktoran?"

Jawabanmu:

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Berikan jawaban mengenai bagaimana mencari nilai p dan q dalam pemfaktoran, dan

Apa perbedaan atau kesamaan dari jawabanmu dengan hasil Gemini?

Bandungkan jawabanmu. Apakah sudah sesuai dengan hasil Gemini?

- Ya  
 Tidak

#### Langkah 6: Penarikan Kesimpulan

Kesimpulanmu dari pertemuan ini:

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Berikan simpulan terkait materi mencari akar-akar dari persamaan kuadrat dengan

[Cek AI untuk validasi kesimpulan](#)

[Kirim Jawaban ke Google Sheets](#)

[Pertemuan 2](#)

[Daftar Isi](#)

[Pertemuan 4](#)

#### Langkah 3: Pengumpulan Data

Dalam menentukan akar-akar dari fungsi kuadrat ( $f(x) = ax^2 + bx + c$ ), jika ( $a = 1$ ), maka bentuknya bisa disusun menjadi:

$$(x + p)(x + q) = 0$$

Bagaimana menurutmu cara menentukan nilai p dan q?

Jika  $a \neq 1$  apakah masih bisa dicari dengan pemfaktoran? Jelaskan:

#### Langkah 4: Pengolahan Data

Masukkan nilai p:

-2

Masukkan nilai q:

-3

Hasil faktorisasi:  $(x + 2)(x + 3) = 0$

Sehingga:  $f(x) = x^2 + (5)x + (6)$

#### Langkah 5: Verifikasi

[Cek AI di Gemini](#)

## Pertemuan 4: Akar-Akar Persamaan Kuadrat (Rumus ABC)

**Capaian:** Siswa dapat menentukan akar-akar persamaan kuadrat menggunakan rumus ABC.

### Identitas

Nama Siswa:

Kelas:

#### Langkah 1: Stimulus

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Buat pertanyaan kritis mengenai mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan Rumus

Jawaban dari hasil Tanya AI:

#### Langkah 2: Identifikasi Masalah

Menurutmu bagaimana kita dapat menentukan akar-akar dari suatu fungsi kuadrat tanpa dengan cara memfaktorkan? Adakah cara lain?

Jawabanmu:

### Langkah 3: Pengumpulan Data

Gunakan rumus ABC berikut:

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

Menurutmu, adakah cara lain untuk menentukan akar-akar dari persamaan kuadrat?

Cara Lain:

Untuk menentukan cara mana yang digunakan dalam mencari akar-akar dari fungsi kuadrat sebenarnya hanya dengan melihat nilai Diskriminasi saja. Mengapa demikian? Jelaskan.

Penjelasanmu:

### Langkah 4: Pengolahan Data

Masukkan nilai a, b, dan c untuk melihat hasil akar-akarnya:

Nilai a:

Nilai b:

Nilai c:

## Latihan & Refleksi

Silakan kerjakan latihan berikut dan isikan jawaban serta refleksi belajar berdasarkan pemahamanmu.

### Identitas

Nama Siswa:

Kelas:

### Latihan

1. Sebuah benda dilemparkan ke atas dan lintasanya dimodelkan oleh fungsi  $(h(t) = -t^2 + 6t)$ . Tentukan:

- a) Waktu ketika benda mencapai titik tertinggi
- b) Ketinggian maksimum yang dicapai benda

Jawaban Soal 1:

2. Tentukan akar-akar dari persamaan  $(x^2 - 4x - 5 = 0)$  menggunakan rumus ABC.

Jawaban Soal 2:

3. Sebuah fungsi kuadrat memiliki akar-akar 3 dan -2. Tentukan bentuk fungsi kuadrat tersebut.

Hasil Diskriminan D = 5.00

Akar-akar:  $x_1 = 2.62, x_2 = 0.38$

### Langkah 5: Verifikasi

Cek AI di Gemini

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Berikan jawaban mengenai penggunaan rumus ABC untuk mencari akar fungsi kuadrat.

Apa perbedaan atau kesamaan dari jawabanmu dengan hasil Gemini?

Bandingkan jawabanmu. Apakah sudah sesuai dengan hasil Gemini?

- Ya
- Tidak

### Langkah 6: Penarikan Kesimpulan

Kesimpulanmu dari pertemuan ini:

Salin dan tempelkan prompt berikut ke Gemini AI:

Berikan simpulan terkait materi mencari akar-akar dari persamaan kuadrat dengan

Cek AI untuk validasi kesimpulan

Kirim Jawaban ke Google Sheets

Pertemuan 3

Daftar Isi

Latihan & Refleksi

Jawaban Soal 3:

### Refleksi Belajar

Apa pemahaman penting yang kamu dapatkan dari pembelajaran ini?

Bagian mana yang paling menantang untukmu?

Apa yang akan kamu lakukan untuk meningkatkan pemahamanmu ke depan?

Kirim Jawaban ke Google Sheets

Pertemuan 4

Daftar Isi

#### 4. SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan e-modul pembelajaran matematika berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dengan pendekatan *Discovery Learning* yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat. E-modul ini memiliki karakteristik digital interaktif, memuat sintaks *Discovery Learning* secara sistematis, serta dilengkapi dengan sistem umpan balik otomatis menggunakan AI (Gemini) yang membantu siswa dalam proses eksplorasi dan penarikan kesimpulan secara mandiri. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli, tanggapan siswa, dan peningkatan hasil belajar melalui uji coba, dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori valid, praktis, dan efektif. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi AI dan pendekatan *Discovery Learning* dapat memperkuat proses pembelajaran matematika, khususnya dalam meningkatkan keterlibatan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Implikasi praktis dari pengembangan ini adalah bahwa e-modul dapat diimplementasikan sebagai media pembelajaran mandiri maupun pendamping pembelajaran di kelas, khususnya dalam pembelajaran berbasis teknologi di sekolah menengah. E-modul ini juga dapat menjadi alternatif solusi pembelajaran jarak jauh maupun hybrid, serta membantu guru dalam mengalokasikan waktu lebih banyak untuk membimbing aspek konseptual siswa karena sebagian bimbingan eksploratif telah diakomodasi oleh fitur AI. Meskipun demikian, keterbatasan teknis seperti ketergantungan pada koneksi internet dan keterbatasan akses AI generatif perlu menjadi perhatian pada tahap implementasi lanjutan agar pemanfaatan e-modul dapat lebih optimal di berbagai konteks sekolah.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SMA Bintang Mandiri Jimbaran atas dukungan dan kesempatan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) sebagai institusi pascasarjana tempat penulis menempuh pendidikan, serta kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan berharga selama proses penyusunan penelitian ini. Penghargaan yang sama disampaikan kepada para ahli, guru, dan siswa kelas X yang telah berpartisipasi dalam uji coba e-modul.

#### 6. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, beberapa saran dapat diajukan untuk pengembangan lebih lanjut dan tindak lanjut penelitian ke depan. Bagi pengembang, disarankan untuk melakukan peningkatan terhadap fitur kecerdasan buatan (AI) agar lebih adaptif dan interaktif. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan respons otomatis berbasis kesalahan siswa serta meningkatkan personalisasi pembelajaran. Untuk mencapai hal tersebut, kolaborasi dengan ahli teknologi atau programmer AI sangat disarankan agar pengembangan e-modul dapat berjalan lebih optimal dan inovatif.

Bagi guru dan sekolah, pelatihan terkait penggunaan teknologi pembelajaran dan pemanfaatan AI perlu diberikan agar e-modul dapat dimanfaatkan secara maksimal di lingkungan belajar. Sekolah juga diharapkan menyediakan fasilitas pendukung seperti perangkat digital yang memadai dan akses internet yang stabil untuk menunjang pembelajaran berbasis teknologi. Adapun bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk mengembangkan e-modul pada materi matematika lainnya maupun pada jenjang pendidikan yang berbeda. Penambahan fitur evaluasi otomatis dan sistem analitik juga menjadi peluang pengembangan yang menjanjikan, guna mendukung pemantauan proses dan hasil belajar siswa secara lebih akurat dan real-time. Dengan pengembangan berkelanjutan dan pemanfaatan teknologi yang tepat, diharapkan e-modul ini dapat menjadi salah satu solusi pembelajaran matematika yang efektif, menarik, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Maniboey, L. C., Megawati, R., Djarwo, C. F., & Listiani, H. (2024). *Media Pembelajaran Interaktif: Teori Komprehensif dan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif di Sekolah Dasar*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Amalia, A., Fahmy, A. F. R., Sari, N. H. M., Nugroho, D. A., Prabowo, D. S., Pujiono, I. P., Faradhillah, N., & Syukron, A. A. (2024). *Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence (AI) di Sekolah*. Penerbit NEM.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*.
- Fauziyah, L., & Haryanto, M. (2024). Reaktualisasi Pembelajaran Menulis Naskah Drama Pada Generasi Z dengan Metode Discovery Learning Berbasis Artificial Intelligence (Chat GPT). *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(3), 143–157.
- Humam, M. S., & Hanif, M. (2025). Strategi Pembelajaran Aktif dalam Meningkatkan Keterampilan Kritis Siswa di Era Modern. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(1), 262–281.
- Irawan, E., Arif, S., Hakim, A. R., & Fatmahanik, U. (2020). *Pendidikan Tinggi Di Masa Pandemi: Transformasi, Adaptasi, dan Metamorfosis Menyongsong New Normal*. Zahir Publishing.
- Jufri, A. P., Asri, W. K., Mannahali, M., & Vidya, A. (2023). *Strategi Pembelajaran: Menggali Potensi Belajar Melalui Model, Pendekatan, dan Metode yang Efektif*. Ananta Vidya.
- Nurhayati, R., Nur, T., Adillah, N., & Urva, M. (2024). Dinamika pembelajaran pendidikan agama Islam berbasis Artificial Intelligence (AI). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan IAIM Sinjai*, 3, 1–7.
- Patriasih, R., Yogawati, N. D., Prayogi, A., Sukmawati, W. S., Walid, A., Febriani, L., Asmara, A., Nefianthi, R., Putra, E. S., & Cahyono, D. (2025). *Membangun Pendidikan Berkualitas: Dari Pedagogi Hingga Teknologi*. PT. Nawala Gama Education.
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. *Educational Design Research*, 1, 11–50.
- Prawiyogi, A. G., & Rosalina, A. (2025). *Deep Learning dalam Pembelajaran Sekolah Dasar*. Indonesia Emas Group.

- Rosfarianti, R., Rohantizani, R., & Muliana, M. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar di Kelas VIII MTsN 2 Aceh Utara. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 1(2), 75–84.
- Suryadi, Y. F. (2023). *Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Geografi Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Sumberpucung Kabupaten Malang* [Doctoral dissertation]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Susilawati, W. O., Saputra, R., Friska, S. Y., & Prabalingga, E. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Discovery Learning Menggunakan Aplikasi Canva pada Pembelajaran IPAS Kelas IV Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3), 101–111.
- Tjahyanti, L. P. A. S., Saputra, P. S., & Santo Gitakarma, M. (2022). Peran Artificial Intelligence (AI) untuk Mendukung Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19. *Komteks*, 1(1).
- Yanto, M., Mad, S., & Rizqiyah, N. (2025). Personalisasi Pendidikan Berbasis AI dalam Meningkatkan Kualitas Belajar Siswa. *Entita: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Dan Ilmu-Ilmu Sosial*, 507–522.