

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dalam satu dekade terakhir telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan. AI mulai dimanfaatkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi, aksesibilitas, dan personalisasi belajar. Penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan memungkinkan terciptanya sistem pembelajaran yang adaptif dan interaktif, karena AI mampu mengumpulkan serta menganalisis data belajar peserta didik, sehingga konten pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu secara lebih efektif (Muhammad, 2024).

Meskipun demikian, integrasi AI ke dalam dunia pendidikan tidak terlepas dari tantangan. Salah satu isu utama yang mengemuka adalah potensi berkurangnya interaksi manusiawi dalam proses belajar-mengajar, serta kecenderungan peserta didik untuk bergantung pada AI dalam menyelesaikan tugas tanpa memahami konsep dasar yang mendasarinya (Yulanda, 2023). Kekhawatiran ini diperkuat oleh fenomena di lapangan, di mana sebagian siswa memanfaatkan layanan AI semata-mata untuk memperoleh jawaban instan atas soal-soal matematika yang kompleks, tanpa melalui proses berpikir kritis yang seharusnya menjadi bagian dari pembelajaran bermakna.

Di sisi lain, berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam pendidikan memiliki potensi positif, terutama dalam meningkatkan keterlibatan belajar dan hasil akademik siswa. (Aryanti, 2022) mengungkapkan bahwa AI membantu siswa memahami pemecahan masalah dan membangun kemandirian belajar karena siswa menjadi terbiasa menemukan solusi dan jawaban secara mandiri tanpa sepenuhnya bergantung pada guru atau teman secara lebih fleksibel. D. A. P. Putri & Jameel (2024) menyatakan bahwa penggunaan AI dalam pembelajaran berbasis masalah mampu mendorong pengembangan penalaran logis dan berpikir tingkat tinggi siswa, karena AI dapat memberikan umpan balik adaptif serta tantangan keseluruhan yang disesuaikan dengan kemampuan individu. Namun, efektivitas pedagogis dari teknologi AI masih menjadi perdebatan. Widyayanti (2023) menekankan belum adanya bukti empiris yang kuat mengenai dampak AI terhadap pemecahan masalah matematis yang mendalam, sementara Pabubung (2021) menggarisbawahi pentingnya pengawasan terhadap potensi bias algoritmik dan risiko etika serta privasi dalam penggunaan teknologi ini di lingkungan pendidikan.

Fakta di atas menunjukkan perlunya strategi yang tepat dalam memanfaatkan AI sebagai bagian dari media pembelajaran. Salah satu pendekatan yang dinilai relevan adalah *Discovery Learning*, yakni pendekatan pembelajaran yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses menemukan dan membangun sendiri pengetahuan melalui eksplorasi, pengamatan, dan pemecahan masalah (Wirawan, 2015). Pendekatan ini sangat sejalan dengan prinsip pemanfaatan AI sebagai alat bantu yang bersifat interaktif dan adaptif. Namun,

meskipun pendekatan *Discovery Learning* telah terbukti efektif dalam mendorong keterlibatan aktif dan kemampuan berpikir kritis siswa, pendekatan ini memiliki sejumlah keterbatasan apabila diterapkan secara konvensional tanpa dukungan teknologi, khususnya dalam pembelajaran matematika yang menuntut kemampuan pemecahan masalah yang tinggi (Martiningsih, 2024). Salah satu kelemahan utama dari *Discovery Learning* tanpa dukungan AI adalah terjadinya *guidance gap*, yaitu kesenjangan dalam bimbingan ketika siswa menghadapi kesulitan dalam menemukan solusi atas masalah yang kompleks. Tanpa arahan yang tepat waktu dan personal, siswa dapat mengalami kebingungan atau terjebak dalam proses pencarian solusi, yang justru menghambat pengembangan kemampuan pemecahan masalah itu sendiri. Keterbatasan waktu dan perhatian guru untuk membimbing setiap siswa juga menjadi tantangan tersendiri, terutama dalam kelas dengan jumlah peserta didik yang besar.

Dalam konteks ini, AI dapat berperan sebagai pendamping belajar yang adaptif dan responsif. AI mampu memberikan umpan balik instan, menyajikan petunjuk atau pertanyaan penuntun yang bersifat *scaffolding*, serta menyesuaikan tingkat tantangan sesuai kemampuan masing-masing siswa (Vernanda, 2025). Dengan demikian, AI tidak hanya mendukung proses eksplorasi dalam *Discovery Learning*, tetapi juga secara langsung memperkuat proses berpikir kritis dan strategi pemecahan masalah siswa. Integrasi AI memungkinkan siswa untuk tetap mandiri dalam belajar, namun tetap berada dalam jalur yang terarah untuk membangun solusi yang valid dan bermakna. Oleh karena itu, pengembangan e-modul berbasis AI dengan pendekatan *Discovery Learning* menjadi strategi yang relevan untuk

menjawab tantangan dalam pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematika di era digital.

Dengan mempertimbangkan tantangan tersebut, maka dibutuhkan media pembelajaran yang tidak hanya mendorong siswa untuk aktif menemukan pengetahuan melalui pendekatan *Discovery Learning*, tetapi juga memberikan dukungan adaptif yang mampu mengarahkan proses berpikir mereka secara tepat dalam menyelesaikan masalah matematika. Integrasi AI ke dalam e-modul menjadi alternatif strategis untuk menjembatani keterbatasan pendekatan pembelajaran model konvensional sekaligus memperkuat kemampuan pemecahan masalah siswa secara individual.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul matematika berbasis AI dengan pendekatan *Discovery Learning*, yang memanfaatkan platform seperti Perplexity AI untuk mendukung proses pembelajaran mulai dari stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, hingga penarikan kesimpulan. Integrasi AI dalam e-modul ini dirancang agar dapat membantu siswa memecahkan masalah matematika, khususnya pada materi persamaan kuadrat, melalui bimbingan interaktif yang tidak hanya memberikan informasi, tetapi juga memicu proses berpikir kritis terhadap pemecahan masalah matematis. E-Modul ini diharapkan mampu menjawab tantangan pembelajaran matematika di era digital, yaitu bagaimana mengarahkan pemanfaatan AI secara etis, edukatif, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, terutama kemampuan pemecahan masalah.

Dengan demikian, pengembangan e-modul ini diharapkan tidak hanya menjadi inovasi dalam pemanfaatan teknologi pembelajaran, tetapi juga sebagai solusi terhadap permasalahan kurangnya media yang mampu mengarahkan penggunaan AI secara tepat guna dalam proses belajar matematika. Selain itu, e-modul ini diharapkan dapat menjadi model pembelajaran berbasis AI yang valid dan dapat digunakan secara bertanggung jawab untuk mendukung peningkatan kualitas pendidikan di era digital

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat diidentifikasi bahwa pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran matematika saat ini masih menghadapi tantangan signifikan. Meskipun AI memiliki potensi besar dalam mendukung proses belajar, kenyataannya banyak siswa cenderung menggunakannya secara instan hanya untuk memperoleh jawaban akhir tanpa memahami proses berpikir atau penalaran matematis yang mendasarinya. Hal ini mengindikasikan adanya kecenderungan ketergantungan pada teknologi, yang justru melemahkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa.

Di sisi lain, pendekatan *Discovery Learning* yang menuntut keterlibatan aktif siswa dalam mengeksplorasi, menganalisis, dan membangun pengetahuan secara mandiri belum sepenuhnya didukung oleh media pembelajaran yang dapat memberikan bimbingan adaptif dan interaktif sesuai kebutuhan individu. Pendekatan ini berisiko kurang efektif ketika siswa mengalami kebuntuan dalam menyelesaikan masalah matematika yang kompleks, tanpa adanya dukungan

teknologi yang mampu memberikan *scaffolding* secara tepat waktu. Selain itu, hingga saat ini belum tersedia e-modul pembelajaran matematika yang secara sistematis mengintegrasikan AI ke dalam sintaks *Discovery Learning* secara fungsional dan teruji, khususnya dalam membantu siswa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi persamaan kuadrat. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran berupa e-modul berbasis AI yang dirancang secara etis dan edukatif, guna mendukung proses berpikir kritis, eksploratif, dan pemecahan masalah matematis siswa secara lebih efektif dan terarah.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan keterarahannya, penelitian ini dibatasi pada hal-hal :

1. Produk yang dikembangkan berupa e-modul interaktif dengan pendekatan *Discovery Learning* berbasis AI untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat.
2. Pengembangan difokuskan pada materi persamaan kuadrat untuk siswa kelas X SMA.
3. Platform AI yang digunakan adalah Perplexity AI, sebagai alat bantu dalam menyusun pertanyaan pemantik, pemecahan masalah, dan pemberian umpan balik.
4. E-Modul dikembangkan dengan model pengembangan Plomp, yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.
5. Penelitian tidak mencakup pembuatan sistem AI baru, melainkan pemanfaatan platform AI yang telah tersedia.

#### 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana karakteristik dari e-modul pembelajaran matematika berpendekatan *Discovery Learning* berbasis AI yang valid, praktis dan efektif yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat?
- b. Bagaimana menggunakan e-modul pembelajaran matematika berpendekatan *Discovery Learning* berbasis AI dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mendeskripsikan karakteristik e-modul pembelajaran matematika berpendekatan *Discovery Learning* berbasis AI yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat.
- b. Mendeskripsikan penerapan e-modul pembelajaran matematika berpendekatan *Discovery Learning* berbasis AI dalam upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat.

## 1.6 Manfaat Penelitian

### a. Bagi Siswa

Pengembangan e-modul berbasis AI ini dapat memberikan pendekatan baru dalam pembelajaran matematika dengan memanfaatkan AI yang dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pengajaran dan keterlibatan siswa.

### b. Bagi Guru

Pengembangan e-modul berbasis AI ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendukung keterampilan pemecahan masalah, serta memanfaatkan AI sebagai alat bantu untuk eksplorasi dan pemahaman.

### c. Bagi Pembaca dan Peneliti Lain

Pengembangan e-modul berbasis AI ini dapat menyediakan wawasan dan informasi mengenai pengembangan modul pembelajaran berbasis AI yang dapat digunakan sebagai referensi atau dasar penelitian lebih lanjut.

## 1.7 Spesifikasi Produk

Dalam penelitian ini terdapat beberapa spesifikasi produk e-modul berpendekatan *Discovery Learning* berbasis AI yang dikembangkan yaitu sebagai berikut :

### a. Platform dan Aksesibilitas

Dikembangkan dengan *Streamlit* sehingga tampil dalam bentuk web interaktif. Dijalankan secara online berbantuan koneksi internet. Dirancang agar kompatibel di berbagai perangkat (laptop/PC/tablet) melalui browser tanpa perlu instalasi tambahan.

b. Struktur dan Urutan Materi

Materi disusun secara terstruktur dan sistematis berdasarkan pendekatan *Discovery Learning*, meliputi:

- Cover
- Capaian Pembelajaran
- Pertemuan 1: Bentuk Umum Persamaan Kuadrat
- Pertemuan 2: Menentukan Akar-akar Persamaan Kuadrat dengan Faktorisasi
- Pertemuan 3: Menentukan Akar-akar Persamaan Kuadrat dengan Rumus ABC
- Pertemuan 4: Penggunaan Persamaan Kuadrat dalam Kehidupan Sehari-hari

c. Integrasi Langkah *Discovery Learning*

Setiap pertemuan mencakup 5 tahapan *Discovery Learning*:

- Stimulus: pemberian masalah kontekstual
- Identifikasi Masalah: siswa diminta menyatakan masalah
- Pengumpulan Data: eksplorasi konsep secara mandiri
- Pengolahan Data: analisis data dan penyelesaian soal matematika
- Verifikasi: siswa diminta untuk memverifikasi jawaban mereka
- Kesimpulan : siswa diminta untuk menentukan kesimpulan materi

d. Fitur Interaktif Penunjang Eksplorasi Konsep

Setiap eksplorasi dalam e-modul dilengkapi fitur interaktif seperti input grafik parabola (nilai  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ), visualisasi faktorisasi dan perhitungan rumus kuadrat. Fitur ini membantu siswa memahami pengaruh koefisien terhadap grafik, menentukan akar-akar persamaan, dan membandingkan metode penyelesaian.

Semua eksplorasi terhubung dengan AI untuk verifikasi dan umpan balik, sehingga siswa dapat menemukan dan menguatkan konsep secara mandiri.

e. Integrasi Perplexity AI untuk Umpan Balik Terarah

Setelah siswa mengisi jawaban eksplorasi atau latihan, mereka dapat klik link yang akan langsung mengarahkan mereka ke Perplexity AI. Perplexity AI memberikan umpan balik atau petunjuk tambahan hanya jika siswa telah memberikan pertanyaan atau diskusi tambahan. Fitur ini mendorong kemandirian dan refleksi, bukan hanya jawaban instan.

f. Pendekatan Evaluatif Berbasis Konstruktivisme

Latihan disusun untuk menggali pemecahan masalah, bukan sekadar hasil akhir. Pertanyaan berbentuk *open-ended* dan reflektif, sesuai prinsip belajar bermakna.

g. Navigasi dan Desain Ramah Pengguna

Antarmuka minimalis dan intuitif, dilengkapi tombol navigasi antar halaman. Didukung navigasi vertikal per halaman untuk menjaga fokus dan alur logis pembelajaran.

### 1.8 Penjelasan Istilah

Penjelasan istilah merupakan penegasan istilah agar tidak terjadi perbedaan pemahaman mengenai istilah-istilah yang digunakan dalam variabel penelitian ini, maka beberapa istilah yang perlu didefinisikan meliputi :

a. AI (*Artificial Intelligence*)

*Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan adalah teknologi yang memungkinkan sistem atau mesin untuk menjalankan tugas-tugas yang

biasanya membutuhkan kecerdasan manusia, seperti memahami bahasa, menganalisis data, mengambil keputusan, dan belajar secara otomatis (Russell, 2021). Dalam konteks pendidikan, AI dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran yang adaptif dan personal, serta memberikan umpan balik otomatis kepada peserta didik.

b. E-Modul Pembelajaran Berbasis AI

E-Modul pembelajaran berpendekatan *Discovery Learning* berbasis AI adalah bahan ajar digital yang dirancang berdasarkan langkah-langkah pendekatan *Discovery Learning*, dengan dukungan teknologi kecerdasan buatan dalam proses pembelajarannya. E-Modul ini menyajikan konten dan aktivitas interaktif yang disesuaikan dengan kebutuhan belajar siswa melalui fitur-fitur seperti penyesuaian tingkat kesulitan, pemicu eksplorasi mandiri, serta umpan balik otomatis. E-Modul ini bertujuan untuk mendorong siswa belajar secara aktif dan mandiri, serta meningkatkan keterlibatan dalam proses berpikir kritis dan pemecahan masalah (Al Said, 2025).

c. Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah adalah proses kognitif yang mencakup identifikasi masalah, pemahaman masalah, perencanaan solusi, pelaksanaan strategi, dan evaluasi hasil. Dalam pembelajaran matematika, Polya (dalam Firda, 2023) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah mengacu pada keterampilan siswa dalam menerapkan konsep dan prosedur matematika untuk menyelesaikan soal.

d. Pendekatan *Discovery Learning*

*Discovery Learning* adalah pendekatan pembelajaran di mana siswa membangun sendiri pengetahuannya melalui eksplorasi, observasi, dan percobaan, dengan bimbingan guru yang bersifat terbuka dan fasilitatif. Dalam konteks ini, Bruner (dalam Dari & Sudatha, 2022) menjelaskan bahwa siswa diajak memecahkan masalah matematika atau prinsip secara mandiri melalui langkah-langkah seperti pemberian stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan generalisasi.

