

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Salah satu inovasi yang menonjol adalah integrasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam proses pembelajaran (Zafari dkk., 2022). AI telah diterapkan dalam berbagai bidang pendidikan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan personalisasi pembelajaran bagi siswa (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023). Selain itu, penelitian oleh Holmes dkk. (2021) menunjukkan bahwa AI dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematika dengan pendekatan adaptif, sementara Weng dkk. (2022) menyoroti bahwa interaksi berbasis AI dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Namun, perkembangan AI yang sangat pesat juga membawa tantangan baru dalam dunia pendidikan, terutama dalam memastikan bahwa teknologi ini benar-benar menjadi alat yang mendorong pemahaman mendalam dan bukan sekadar memberikan jawaban instan tanpa proses berpikir yang matang. Jika tidak dimanfaatkan dengan strategi yang tepat, AI berisiko melemahkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa karena mereka cenderung mengandalkan teknologi tanpa melakukan analisis yang mendalam terhadap konsep yang dipelajari. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan pendekatan yang inovatif dalam mengintegrasikan AI sebagai teman dialog belajar, di mana AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai fasilitator yang membimbing siswa mengeksplor AI tersebut dalam proses berpikir dan bernalar.

Pesatnya perkembangan AI juga menyebabkan siswa sangat bergantung terhadap AI dalam setiap permasalahan. Banyak siswa mulai bergantung pada AI untuk menyelesaikan tugas tanpa melalui proses berpikir yang mendalam, sehingga menghambat perkembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara mandiri (Williamson, 2017). Fenomena ini menimbulkan diskursus yang semakin luas dalam komunitas akademik mengenai bagaimana AI seharusnya dimanfaatkan sebagai alat bantu yang mendukung pembelajaran, bukan sekadar sebagai sarana memperoleh jawaban tanpa pemahaman konseptual (Selwyn, 2020). Tantangan ini semakin kompleks karena belum adanya pedoman yang jelas mengenai integrasi AI dalam kurikulum, serta kurangnya kesiapan tenaga pendidik dalam mengoptimalkan teknologi ini secara efektif di dalam kelas. Selain itu, penelitian oleh Luckin dkk. (2019) menunjukkan bahwa AI dapat menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan personalisasi pembelajaran. Namun, efektivitas ini sangat bergantung pada bagaimana teknologi tersebut dirancang dan diterapkan dalam konteks pendidikan yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AI dalam pembelajaran tidak cukup hanya mengandalkan kecanggihannya, tetapi juga memerlukan pendekatan yang terencana dan inovatif. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang mampu memanfaatkan AI secara optimal, tidak hanya untuk memberikan jawaban instan, tetapi juga untuk membimbing siswa dalam memahami konsep, mengembangkan pola pikir analitis, serta meningkatkan kemampuan mereka dalam mengajukan pertanyaan kritis dan reflektif terhadap materi yang dipelajari dalam proses eksplorasinya.

Dengan berkembangnya teknologi AI, muncul peluang untuk menghadirkan AI sebagai teman dialog belajar, yang dapat membimbing siswa dalam memahami konsep secara lebih mendalam melalui interaksi berbasis *prompt engineering*, yaitu teknik merancang dan menyusun pertanyaan atau perintah yang tepat agar AI dapat memberikan respons yang relevan, kontekstual, dan edukatif. *Prompt* yang dibuat oleh siswa dapat memberikan gambaran tentang

cara mereka memahami masalah dan berpikir untuk menyelesaiannya. Melalui *prompt* ini, peneliti dapat mengelompokkan proses berpikir siswa ke dalam kategori Taksonomi Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001), mulai dari level C1 (Mengingat) hingga C6 (Mencipta). AI tidak hanya berperan sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai fasilitator dalam membentuk pola pikir kritis dan sistematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika (Tashtoush dkk., 2025). Selain itu, pemanfaatan AI dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk mengasah keterampilan dalam mengajukan pertanyaan yang lebih kritis, sehingga membangun pemahaman yang lebih dalam terhadap konsep yang dipelajari (Favero et al., 2024). Kemampuan untuk mengajukan pertanyaan ini mencerminkan sikap kritis siswa, yang berpikir mendalam dan tidak sekadar mengikuti langkah penyelesaian tanpa pemahaman. Meskipun guru memiliki peran sentral dalam membimbing proses berpikir kritis, AI dapat melengkapi peran tersebut dengan menyediakan interaksi yang bersifat individual, responsif, dan berkelanjutan di luar jam pelajaran. AI mampu merespons berbagai pertanyaan siswa secara instan dan menyesuaikan penjelasan sesuai kebutuhan individu, sesuatu yang sulit dilakukan guru secara bersamaan dalam kelas dengan jumlah siswa yang banyak.

Adanya media pembelajaran matematika berbantuan AI yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa merupakan temuan media pembelajaran yang baru, yang didapat dari penelitian pengembangan empiris. Dari hasil penelusuran artikel penelitian pada software *Publish or Perish* dengan kata kunci “*Mathematics Learning Media with Artificial Intelligence*” ditemukan 100 artikel dari sumber *Google Scholar* dan 38 artikel dari sumber *Scopus*. Namun pada *Scopus* hanya 6 artikel hasil penelitian yang memuat kata “*mathematics*” dan hanya 14 artikel yang membahas AI serta di *Google Scholar* hanya 7 artikel hasil penelitian yang memuat kata “*mathematics*” dan hanya 85 artikel yang membahas AI. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian tentang media pembelajaran matematika dengan AI masih sangat baru dan perlu diteliti lebih luas.

Studi oleh (Roll & Wylie, 2016) juga menegaskan bahwa AI yang dirancang sebagai teman dialog belajar dapat membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih kuat melalui bimbingan bertahap dan eksplorasi dengan AI untuk memperoleh pemecahan masalah yang adaptif. Dengan pemanfaatan yang tepat, teknologi ini dapat menjadi katalis bagi sistem pendidikan yang lebih eksploratif dan efisien yang mendukung terciptanya pengalaman belajar yang lebih bermakna serta pemikiran mendalam dalam proses belajar matematika (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023).

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak berfokus pada kajian literatur atau eksperimen dalam skala terbatas, penelitian ini menghadirkan pendekatan baru dengan mengembangkan media pembelajaran berbantuan *Artificial Intelligence (AI)* yang lebih aplikatif dan kontekstual. Salah satu inovasi utama yang ditawarkan adalah penggunaan *EdCafe* AI dalam media pembelajaran matematika yang dirancang untuk mengatasi potensi penyalahgunaan AI sebagai alat memperoleh jawaban instan tanpa melalui proses berpikir yang mendalam (Carabantes, 2020). Pemilihan *Edcafe AI* dalam media pembelajaran didasarkan pada kemampuannya menyediakan fitur-fitur interaktif dan adaptif yang mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran matematika, khususnya materi persamaan dan fungsi kuadrat. Platform ini memungkinkan guru menyajikan materi dengan visualisasi yang menarik melalui flipcards, gambar, dan animasi sederhana sehingga memudahkan siswa memahami konsep abstrak. Fitur AI Quiz Maker dan custom chatbot AI memberikan pengalaman belajar personal dengan umpan balik instan, yang membantu siswa memperbaiki kesalahan dan mengembangkan strategi pemecahan masalah secara mandiri. Guru juga dapat memantau aktivitas siswa secara langsung untuk melihat tingkat keterlibatan (*student engagement*) selama proses pembelajaran, sehingga intervensi dapat dilakukan lebih cepat jika ada siswa yang mengalami kesulitan. Akses materi yang dapat dibuka melalui pemindaian kode QR mempermudah integrasi teknologi dalam pembelajaran di kelas maupun secara daring.

Dengan kombinasi fitur tersebut, Edcafe AI menjadi media yang relevan, inovatif, dan efektif untuk mendorong pembelajaran aktif, meningkatkan motivasi, serta mengasah kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika. Dengan demikian, AI tidak hanya menjadi penyedia jawaban, tetapi berfungsi sebagai pemicu berpikir reflektif dan kritis. Dengan pendekatan ini, siswa tetap dituntut untuk menganalisis, mengevaluasi, dan merefleksikan hasil yang diperoleh melalui AI, sehingga meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara mandiri(Ratnasari dkk., 2024). Sejauh penelusuran peneliti, pengembangan media ini belum banyak dilakukan, terutama dalam konteks materi persamaan dan fungsi kuadrat yang membutuhkan pemahaman konseptual yang kuat serta keterampilan *problem-solving* yang sistematis (Yuliana dkk., 2025). Oleh karena itu, inovasi ini berpotensi memberikan kontribusi yang signifikan bagi dunia pendidikan, khususnya dalam membekali guru dengan strategi pembelajaran yang lebih relevan dan sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini khususnya pada mata pelajaran matematika.

Matematika merupakan mata pelajaran yang esensial dalam sistem pendidikan, karena tidak hanya membekali siswa dengan keterampilan numerik tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis dan analitis (Wilkerson, 2020). Salah satu topik penting dalam matematika yang sering menjadi tantangan bagi siswa adalah persamaan kuadrat. Persamaan kuadrat tidak hanya berperan dalam berbagai konsep lanjutan seperti fungsi, aljabar, dan kalkulus, tetapi juga memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan nyata, seperti dalam fisika, ekonomi, dan rekayasa (Yuliana dkk., 2025). Sayangnya, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini, terutama dalam menyusun model matematis dan menyelesaikan soal berbasis konteks. *Artificial Intelligence* (AI) memiliki potensi besar untuk mengatasi masalah tersebut dengan menyediakan media pembelajaran yang lebih eksploratif. Teknologi AI mampu menganalisis pola belajar siswa, memberikan umpan balik secara *real-time*, dan menyesuaikan materi berdasarkan kebutuhan individual siswa (Zafari dkk., 2022). Keberadaan *chatbot* AI dalam

pembelajaran memerlukan pendekatan baru dalam filosofi pendidikan bagi guru dan siswa serta berbagai tantangan, seperti keandalan informasi, etika penggunaan, serta dampaknya terhadap pemikiran kritis siswa, perlu diperhatikan (Wardat et al., 2023). Untuk itu, dalam penelitian ini, AI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran, tetapi juga sebagai teman dialog belajar bagi siswa. Dengan teknologi pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*), AI dapat berinteraksi dengan siswa dalam bentuk percakapan edukatif, memberikan petunjuk bertahap dalam menyelesaikan persamaan kuadrat, serta menawarkan berbagai pendekatan penyelesaian yang disesuaikan dengan gaya belajar masing-masing siswa (Pupic dkk., 2023).

Selain berfungsi sebagai alat bantu, AI juga dapat menjadi sarana bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan bertanya yang lebih kritis. Albert Einstein pernah mengatakan, "*Jika Anda bisa mengajukan pertanyaan dengan tepat, sebagian dari masalah sebenarnya sudah terpecahkan.*" Dalam konteks ini, *EdCafe AI* mampu menganalisis kualitas pertanyaan yang diajukan siswa terhadap sistem (Carabantes, 2020). Dengan demikian, AI tidak hanya menjadi instrumen pemecahan masalah tetapi juga menjadi indikator kecerdasan siswa melalui pertanyaan-pertanyaan yang diajukan (Engelbrecht & Borba, 2024). Hal ini memungkinkan siswa untuk lebih reflektif terhadap pemahamannya sendiri, sehingga mereka dapat memperbaiki pola berpikir dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Namun, meskipun potensi AI dalam pendidikan sangat besar, masih terdapat tantangan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah kesiapan tenaga pendidik dalam mengadopsi teknologi ini. Studi yang dilakukan oleh Selwyn (2020) mengungkapkan bahwa masih banyak guru yang belum memiliki pemahaman yang cukup mengenai AI dan bagaimana teknologi ini dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan dan pendampingan yang intensif bagi para pendidik agar mereka dapat mengoptimalkan penggunaan AI dalam pengajaran matematika, khususnya dalam pembelajaran persamaan kuadrat. Di sisi lain, penerapan AI dalam pendidikan juga

menimbulkan beberapa isu etis dan pedagogis (Nam & Bai, 2023). Misalnya, bagaimana memastikan bahwa penggunaan AI tidak menggantikan peran guru sebagai fasilitator utama dalam pembelajaran? Bagaimana mengatasi potensi bias dalam sistem AI yang dapat mempengaruhi hasil pembelajaran siswa? (Alasgarova & Rzayev, 2024). Meskipun teknologi ini menawarkan manfaat dalam meningkatkan akses terhadap informasi dan mendukung proses pembelajaran, penggunaannya juga menimbulkan kekhawatiran terkait integritas akademik, termasuk risiko ketidakjujuran dan kecurangan akademis (Mambu dkk., 2023). Pendekatan yang seimbang antara inovasi dan etika sangat penting guna memaksimalkan manfaat AI bagi pembelajaran, sekaligus memitigasi risiko yang dapat mengganggu kredibilitas dan kualitas pendidikan di masa depan (Ateeq dkk., 2024). Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran matematika berbantuan AI harus dirancang dengan mempertimbangkan prinsip pedagogi yang tepat serta transparansi dalam algoritma yang digunakan.

Urgensi penelitian ini adalah memberikan solusi terhadap tantangan-tantangan yang telah disebutkan di atas. Dengan mengembangkan media pembelajaran matematika berbantuan AI sebagai teman dialog belajar, penelitian ini diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, lebih eksploratif, dan membantu siswa dalam memahami konsep persamaan kuadrat dengan lebih baik. Kebaharuan penelitian ini terletak pada integrasi *EdCafe* AI dan *Geogebra* pada media pembelajaran matematika yang dibuat. Hal ini dilakukan untuk mencegah kekhawatiran selama ini, bahwa siswa menyalahgunakan AI untuk mendapatkan hasil jawaban instan tanpa melibatkan proses berpikir dan bernalar secara kompleks dalam menyelesaikan permasalahan matematika serta tanpa melakukan evaluasi dan refleksi lebih lanjut terhadap hasil yang diperoleh melalui AI. Media pembelajaran yang akan dikembangkan berfokus pada materi persamaan dan fungsi kuadrat untuk kelas X SMA, dengan memanfaatkan *EdCafe AI*, *Canva*, *Scratch* dan *Geogebra* sebagai perangkat lunak utama. Pemilihan perangkat ini didasarkan pada kemampuannya dalam menyajikan konsep secara interaktif dan dinamis,

memungkinkan eksplorasi visual yang lebih mendalam terhadap sifat-sifat persamaan kuadrat. Dengan pemanfaatan teknologi yang tepat, penelitian ini berpotensi membawa dampak yang signifikan terhadap kualitas pembelajaran matematika dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan global di masa depan.

Sejauh penelusuran peneliti, pengembangan media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence* belum pernah dilakukan, khususnya pada materi persamaan dan fungsi kuadrat. Untuk itu, pengembangan media ini dapat memberikan sumbangan baru untuk kemajuan pendidikan khususnya guru dalam menggunakan pembelajaran berbantuan media dan relevan dengan *trend* saat ini. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat dari berbagai sisi, seperti konten dan konteks yang dipaparkan dalam produk, model pengembangan dan pendekatan yang digunakan, serta sasaran uji coba produk. Dari uraian berbagai permasalahan dan tantangan yang terjadi pada proses pembelajaran serta guna mencapai tujuan pembelajaran, maka "**Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Eksploratif Berbantuan Artificial Intelligence Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa**" perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, adapun rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini, yaitu :

1. Bagaimana karakteristik media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence* yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif ?
2. Bagaimana integrasi media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan AI memengaruhi sikap, motivasi, dan keterlibatan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika?
3. Bagaimana integrasi AI dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, adapun tujuan penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Untuk mendeskripsikan karakteristik media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence* yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.
2. Untuk mendeskripsikan bagaimana integrasi media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan AI memengaruhi sikap, motivasi, dan keterlibatan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika.
3. Untuk mendeskripsikan bagaimana integrasi AI dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pendidikan khususnya pada tingkat pendidikan matematika SMA Kelas X. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.4.1 Manfaat Teoretis

Harapannya hasil kajian ini dapat memperluas khazanah keilmuan yang memberikan sumbangsih dalam meningkatkan wawasan dan pemahaman mengenai topik yang diteliti, dimana dengan adanya media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence* pada materi persamaan dan fungsi kuadrat bisa memberikan manfaat yang sesuai kepada siswa dan guru sebagai tenaga pendidik. Khususnya dapat menumbuhkembangkan kecakapan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam pembelajaran matematika serta media ini bisa mencukupi kriteria sebagai media pembelajaran yang layak dan efektif selaras bersama kebutuhan pembelajaran.

Media pembelajaran ini juga diharapkan mampu mendukung pendekatan pembelajaran berpusat pada siswa dengan memberikan siswa kontrol lebih besar atas proses pembelajaran mereka. Media dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat keterampilan individu, memungkinkan pengalaman pembelajaran yang lebih personal serta mendukung teori konstruktivisme dengan memungkinkan siswa membangun pengetahuannya sendiri. Penerapan teori penilaian formatif dalam media ini diwujudkan melalui pemberian umpan balik langsung kepada siswa melalui latihan, kuis, serta berbagai aktivitas evaluatif lainnya. Melalui mekanisme tersebut, guru dapat memantau perkembangan belajar siswa secara berkelanjutan dan memperoleh informasi mengenai tingkat pemahaman mereka terhadap materi yang telah disampaikan.

1.4.2 Manfaat Praktis

a) Bagi Siswa

Diharapkan media yang dihasilkan dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah melalui eksplorasi khususnya pada materi persamaan dan fungsi kuadrat. Siswa dapat belajar lebih mudah karena bisa diakses melalui *smartphone* dan laptop secara mandiri dimana saja, dan kapan saja.

b) Bagi Guru

Diharapkan media pembelajaran matematika yang dihasilkan dapat membantu guru dalam menunjang proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik khususnya pada materi materi persamaan dan fungsi kuadrat.

c) Bagi Sekolah

Diharapkan media ini dapat dimanfaatkan sekolah sebagai bahan ajar dalam rangka memperbaiki kualitas pembelajaran matematika, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik khususnya pada materi persamaan dan fungsi kuadrat.

d) Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini dapat memberikan referensi serta pengalaman terhadap peneliti lain yang ingin mengembangkan media dalam pembelajaran matematika dan mendapatkan pengetahuan mengenai karakteristik media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *artificial intelligence* pada materi persamaan dan fungsi kuadrat.

1.5 Spesifikasi Produk

1.5.1 Nama Produk

Nama produk dalam penelitian ini adalah Media Pembelajaran Matematika Eksploratif Berbantuan *Artificial Intelligence (AI)* pada Materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat. Media pembelajaran ini dikembangkan dalam bentuk media digital berbasis *QR code*. Melalui pemindaian *QR code*, siswa diarahkan ke *Canva* sebagai antarmuka utama, yang berfungsi sebagai penghubung ke materi pembelajaran, media eksplorasi *GeoGebra*, *Scratch* serta *chatbot AI* sebagai teman dialog belajar. Bentuk media berbasis *QR code* ini memungkinkan siswa mengakses seluruh komponen pembelajaran eksploratif secara praktis, terintegrasi, dan fleksibel dalam satu ekosistem pembelajaran digital.

1.5.2 Konten Produk

Konten produk pada media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan AI ini disusun untuk mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada materi persamaan dan fungsi kuadrat. Adapun konten produk meliputi:

1. Uraian Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran disajikan dalam bentuk digital dan diakses melalui QR code yang mengarahkan siswa ke *Canva* sebagai antarmuka utama. Materi memuat konsep dasar, definisi, dan contoh-contoh yang disusun sebagai bekal awal sebelum siswa melakukan eksplorasi.

2. Soal-soal Eksploratif Berorientasi Pemecahan Masalah

Media ini dilengkapi dengan soal-soal eksploratif yang wajib dikerjakan siswa menggunakan paket media pembelajaran. Soal-soal tersebut dirancang untuk menuntut siswa

memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan penyelesaian, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh.

3. Paket Media Eksplorasi

Dalam menyelesaikan soal eksploratif, siswa diarahkan untuk menggunakan paket media sebagai berikut:

- Scratch, digunakan pada tahap awal untuk membantu siswa memahami alur permasalahan, memodelkan situasi, atau mensimulasikan langkah penyelesaian secara sederhana.
- GeoGebra, digunakan sebagai media eksplorasi utama untuk memvisualisasikan dan menganalisis konsep persamaan dan fungsi kuadrat melalui grafik.
- Chatbot AI sebagai Teman Dialog Belajar, digunakan untuk mendampingi siswa dalam mengajukan pertanyaan, mengklarifikasi pemahaman, serta merefleksikan hasil eksplorasi yang telah dilakukan melalui Scratch dan GeoGebra.

4. *Assignment Grader*

Siswa mengunggah hasil eksplorasi, catatan pembelajaran, dan jawaban soal eksploratif melalui fitur *assignment grader*. Fitur ini memungkinkan guru memberikan umpan balik serta memantau perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa.

5. Kuis Berbasis EdCafe AI

Kuis disediakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa setelah kegiatan eksploratif. Hasil kuis digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi kesalahan umum dan miskonsepsi, serta merancang tindak lanjut pembelajaran.

1.5.3 Karakteristik Produk

Media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan AI ini memiliki karakteristik utama berupa penekanan pada kegiatan eksplorasi konsep sebagai inti proses pembelajaran. Siswa diarahkan membangun pemahaman matematika melalui aktivitas mencoba, mengamati,

menganalisis, dan menarik kesimpulan. *GeoGebra* digunakan sebagai fitur eksplorasi utama untuk memvisualisasikan dan menganalisis grafik persamaan dan fungsi kuadrat, sehingga siswa dapat mengamati pengaruh perubahan koefisien terhadap bentuk dan posisi grafik. *Scratch* berfungsi sebagai fitur eksplorasi awal, khususnya untuk mencoba dan memahami konsep diskriminan melalui simulasi dan pemodelan sederhana, sehingga siswa dapat menelusuri keterkaitan antara nilai diskriminan dan banyaknya solusi persamaan kuadrat. Selain itu, media ini dilengkapi dengan fitur *chatbot AI* yang diposisikan sebagai teman dialog belajar, berperan mendampingi siswa dalam mengajukan pertanyaan, mengklarifikasi pemahaman, serta merefleksikan hasil eksplorasi yang dilakukan melalui *Scratch* dan *GeoGebra*. AI tidak memberikan jawaban langsung, tetapi mendorong siswa untuk menalar dan mengevaluasi strategi penyelesaian yang dipilih. Untuk mendukung proses pembelajaran secara menyeluruh, media ini juga dilengkapi dengan fitur soal-soal eksploratif yang wajib dikerjakan siswa menggunakan paket media tersebut, fitur *assignment grader* untuk mengunggah hasil eksplorasi dan memperoleh umpan balik dari guru, serta fitur kuis berbasis AI untuk mengukur tingkat pemahaman siswa dan mendeteksi miskonsepsi. Seluruh fitur tersebut terintegrasi dalam satu antarmuka digital yang diakses melalui *QR code*, sehingga mendukung pembelajaran eksploratif yang sistematis, reflektif, dan berorientasi pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

1.6 Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan media pembelajaran matematika eksploratif berbantuan *Artificial Intelligence (AI)* ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian ini hanya difokuskan pada materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat, sehingga hasil pengembangan belum dapat digeneralisasikan pada materi matematika lainnya. Kedua, kegiatan eksplorasi konsep dalam media pembelajaran ini dibatasi pada penggunaan *Scratch* untuk eksplorasi awal konsep diskriminan dan *GeoGebra* untuk eksplorasi grafik, sehingga

bentuk eksplorasi yang dikembangkan masih terbatas pada jenis representasi tertentu. Ketiga, *Artificial Intelligence (AI)* dalam penelitian ini dirancang berbasis *database* yang disusun oleh peneliti, sehingga kemampuan AI dalam memberikan jawaban dan dialog belajar hanya terbatas pada data, materi, dan konteks yang telah dimasukkan. Apabila siswa mengajukan pertanyaan di luar cakupan database tersebut, AI tidak memberikan jawaban. Kondisi ini menyebabkan peran AI dalam pembelajaran bersifat terbatas dan terkontrol, serta sangat bergantung pada kelengkapan dan kualitas *database* yang dikembangkan oleh peneliti. Keempat, *AI* diposisikan sebagai teman dialog belajar, bukan sebagai sistem penilaian otomatis atau pengganti peran guru, sehingga umpan balik yang diberikan masih bersifat konseptual dan reflektif. Kelima, penelitian ini dilaksanakan pada jumlah subjek dan waktu yang terbatas, sehingga hasil uji coba produk masih perlu diuji lebih lanjut pada skala yang lebih luas. Keenam, penggunaan media pembelajaran ini memerlukan perangkat digital dan akses internet, sehingga penerapannya masih terbatas pada sekolah yang memiliki fasilitas pendukung yang memadai.

1.7 Definisi Operasional

1.7.1 Media Pembelajaran Eksploratif

Media pembelajaran eksploratif adalah media yang dirancang untuk mendorong siswa belajar secara aktif melalui eksplorasi konsep. Siswa terlibat langsung dalam mencoba, mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan sendiri untuk membangun pemahaman, sehingga proses belajar bersifat aktif, reflektif, dan berbasis pengalaman. Media ini menyediakan sarana bagi siswa untuk menyelesaikan soal-soal eksploratif, sehingga mereka dapat menerapkan konsep yang dipelajari secara langsung.

1.7.2 Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan individu untuk mengenali dan memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan strategi tersebut, dan

mengevaluasi hasil yang diperoleh. Kemampuan ini dapat diukur melalui penyelesaian soal-soal eksploratif menggunakan media pembelajaran, di mana siswa dituntut untuk menganalisis masalah, menguji strategi, dan mengevaluasi jawaban yang diperoleh secara kritis dan reflektif.

