

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan adalah memperbaiki mutu pembelajaran, yang pada dasarnya berada di tangan pendidik (Mantara, Warlizasusi, & Ifnaldi, 2021). Sebagai faktor penentu keberhasilan siswa, pendidik bertanggung jawab untuk menganalisis berbagai komponen yang memengaruhi proses pembelajaran (Risdiyany, 2021). Proses pembelajaran yang dilakukan pendidik harus mencakup berbagai aspek, seperti media, bahan ajar, kurikulum, dan fasilitas, yang semuanya berperan dalam meningkatkan kualitas belajar siswa (Mahyudi, Endaryono, & Saputra, 2023). Salah satu aspek penting dalam proses pembelajaran adalah bahan ajar, yang berperan sebagai pendorong untuk memberikan motivasi belajar yang diarahkan pada pencapaian tujuan pembelajaran (Hendra, Giatman, & Ernawati, 2022). Dengan adanya bahan ajar yang tepat, siswa dapat lebih mudah memahami materi dan mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam. Pada akhirnya, inti dari pembelajaran adalah upaya memfasilitasi siswa dalam menjalani proses belajar agar dapat meraih tujuan pembelajaran yang diharapkan, termasuk dalam mata pelajaran matematika.

Sebagai salah satu disiplin ilmu, matematika memiliki kontribusi signifikan dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, menawarkan solusi terhadap berbagai tantangan kehidupan, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan berargumentasi. Hal ini menjadikan matematika sebagai mata pelajaran yang esensial di semua jenjang pendidikan (Sinaga, 2023). Matematika mendorong individu untuk berpikir secara logis dan rasional, seperti yang dinyatakan oleh Pratidiana (2021), bahwa matematika merupakan hasil dari pemikiran manusia yang berkaitan dengan ide, proses, dan penalaran. Dengan pemahaman yang baik mengenai inti dan konsep suatu permasalahan, matematika dapat membantu siswa dalam mencari solusi yang tepat untuk berbagai masalah yang dihadapi (Radiusman, 2020).

Menurut pandangan De Lange, pembelajaran matematika sering kali dianggap sebagai aktivitas yang dilakukan oleh pendidik dengan cara memperkenalkan topik, memberikan beberapa contoh, mengajukan satu atau dua pertanyaan, dan meminta siswa yang biasanya mendengarkan secara pasif untuk mulai berperan aktif dengan mengerjakan latihan dari buku (Suganda M & Sulkipani, 2021). Aktivitas ini menjadi rutinitas, di mana pendidik menerangkan materi, sementara siswa hanya menerima materi tanpa banyak interaksi. Dalam praktiknya, beberapa pendidik hanya mengandalkan materi dari buku pegangan guru dan mengajar secara monoton, sehingga proses belajar mengajar menjadi kurang optimal (Haris, 2023). Dengan kata lain, pendidik tidak memberikan kesempatan bagi siswa untuk membangun pengetahuan matematika yang menjadi milik mereka sendiri. Sejalan dengan penelitian Suriani, Nisa, dan Jiwandono (2022), guru mengalami kendala dalam mengembangkan rancangan pengembangan pembelajaran yang harus disesuaikan dengan karakteristik siswa serta materi yang diajarkan dalam setiap pertemuan. Akibatnya, interaksi siswa dengan materi seringkali kurang mendapat perhatian.

Salah satu langkah yang dapat diambil oleh seorang guru adalah menyiapkan desain pembelajaran matematika dengan cermat, yaitu dengan menyusun perencanaan pembelajaran yang komprehensif dan merancang strategi alternatif untuk mengatasi permasalahan siswa serta berbagai kemungkinan respons siswa selama proses pembelajaran atau keragaman lintasan belajar (Komala, Suryadi, & Dasari, 2021). Dengan hanya mengandalkan buku paket dan bahan ajar seadanya tentu membuat pendidik sulit mengantisipasi kesulitan belajar siswa. Sari (2023) menyatakan bahwa permasalahan yang dihadapi siswa dalam belajar, seperti miskonsepsi, bukan hanya berasal dari siswa itu sendiri, tetapi juga dapat disebabkan oleh faktor lain, yang kemudian menjadi dasar munculnya istilah *learning obstacles* atau hambatan belajar. Konsep *learning obstacles* memandang bahwa hambatan yang dialami oleh siswa dapat berasal dari beberapa sumber, di antaranya pendidik, materi ajar, dan siswa itu sendiri (Putra, Nurwani, Putra, & Putra, 2017). Oleh karena itu, jika desain pembelajaran yang dikembangkan

pendidik mampu mengantisipasi kemungkinan munculnya hambatan belajar, maka hasil pembelajaran akan lebih optimal.

Sebuah upaya untuk meminimalisir permasalahan yang dialami siswa pada mata pelajaran matematika adalah dengan merancang bahan ajar (desain didaktis) yang telah memperkirakan hambatan belajar siswa (Meika, Aprilianti, Yunitasari, & Sujana, 2023). Selaras dengan hal tersebut, Suryadi (2013) mengatakan bahwa desain didaktis merupakan hasil dari penelitian yang berlandaskan konsep *learning obstacles* dan kemudian diubah menjadi rancangan pembelajaran. Menurut Yuliani, kata “obstacle” merujuk pada suatu jenis kesalahan yang sama sekali tidak terduga, sehingga lebih mendekati makna rintangan atau kesulitan (Putri, Manfaat, & Haqq, 2020). Brousseau (2002) menyatakan bahwa dalam praktiknya, siswa secara alamiah mungkin mengalami situasi yang disebut sebagai hambatan belajar atau *learning obstacles*. Munculnya *learning obstacles* disebabkan oleh tiga faktor, di antaranya: 1) hambatan ontogenik (kesiapan mental belajar); 2) hambatan didaktis (pengajaran guru atau bahan ajar); dan 3) hambatan epistemologis (pengetahuan siswa yang memiliki konteks aplikasi yang terbatas).

Siswa sering menghadapi berbagai kesulitan dalam mempelajari materi tertentu di sekolah, terutama matematika, yang mengakibatkan siswa cenderung melakukan kesalahan. Banyaknya kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal dapat menjadi petunjuk sejauh mana mereka menguasai materi yang diajarkan oleh guru (Marisa, Syaiful, & Hariyadi, 2020). Kesalahan yang dilakukan siswa perlu diteliti dan dikaji lebih lanjut untuk mengetahui sumber kesalahan siswa. Kesalahan-kesalahan itu perlu diidentifikasi dengan tujuan untuk mendapat informasi tentang jenis kesalahan tersebut. Dari informasi yang diperoleh, guru dapat mengevaluasi tingkat keberhasilan siswa dalam menyelesaikan soal dan mengidentifikasi bagian yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan serta faktor-faktor penyebabnya. Identifikasi kesalahan ini sangat penting, terutama dalam pelajaran matematika, salah satunya pada materi invers matriks.

Materi invers matriks dipelajari oleh siswa kelas XI SMA dan memerlukan pemahaman konsep, ketelitian, keterampilan, serta kemampuan dalam menentukan

rumus agar hasilnya tepat (Gustianingrum & Kartini, 2021). Invers matriks bermanfaat di berbagai hal, contohnya menganalisis masalah yang mengaitkan banyak variabel dalam ekonomi (Fitriyanti, Syifa, Syahra, & Aziziah, 2022), diterapkan dalam segi keamanan informasi atau kriptografi (Wasil, 2023), dan dalam pemrosesan citra digital, perencanaan keuangan, serta sistem navigasi dan transportasi (Valentino & Karo, 2025). Dengan melihat luasnya penerapan matriks dalam kehidupan, pemahaman konsep yang lemah dapat menjadi kendala bagi siswa dalam mengaplikasikan konsep tersebut secara optimal.

Kesulitan siswa dalam memahami materi matriks masih menjadi permasalahan yang kerap ditemui di kelas. Berbagai kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal determinan dan invers matriks, di antaranya meliputi kesalahan fakta, konsep, prinsip dan operasi (Gustianingrum & Kartini, 2021; Damayanti & Senjawati, 2023). Secara lebih spesifik, siswa juga keliru terkait operasi matriks seperti penjumlahan, perkalian skalar dengan matriks, dan perkalian dua matriks (Rahmawati & Purnomo, 2020). Kesalahan juga terjadi karena ketidaktepatan dalam menerapkan konsep-konsep fundamental aljabar linear, seperti Operasi Baris Elementer (OBE) yang juga esensial untuk topik invers matriks (Mahyudi & Endaryono, 2020). Lebih lanjut, penelitian Putri dkk (2020) menemukan bahwa siswa mengalami kesalahan prosedural dalam menjawab soal matriks, yakni siswa menggunakan cara yang mereka pahami sendiri. Diperkuat hasil wawancara, diungkap bahwa siswa mengalami kesulitan dalam melakukan perkalian matriks karena menganggap operasi tersebut sebagai yang paling sulit.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan alur pembelajaran antara buku-buku ahli/*scholarly knowledge* dengan buku ajar sekolah yang dikaji, yaitu materi invers matriks dipelajari terlebih dahulu sebelum determinan matriks. Selain itu, penyajian materi dalam buku ajar cenderung langsung memberikan rumus tanpa disertai aktivitas penemuan konsep oleh siswa, sebagaimana terlihat pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2. Hal ini menjadi salah satu pertimbangan dalam mengidentifikasi *learning obstacles* siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Utari dan Hartono (2019) yang menyatakan bahwa buku teks matematika Kurikulum 2013 masih memiliki kelemahan, salah satunya belum

sepenuhnya memberikan ruang bagi siswa untuk menalar dan membuktikan konsep.

3.5.3 Invers Matriks

Perhatikan Masalah 3.7 di atas. Kamu dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan cara berikut. Perhatikan sistem persamaan linear yang dinyatakan dalam matriks berikut,

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 70.000 \\ 115.000 \end{bmatrix} \leftrightarrow A \cdot X = B \leftrightarrow X = A^{-1} \cdot B$$

Karena A adalah matriks nonsingular, maka matriks A memiliki invers. Oleh karena itu, langkah kita lanjutkan menentukan matriks X .

$$X = \frac{1}{\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 3 \end{vmatrix}} \cdot \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -5 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 70.000 \\ 115.000 \end{bmatrix}$$

Gambar 1.1 Konsep Invers Matriks pada Buku Siswa Kurikulum 2013

Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017

Rumus 3.1

Invers Matriks Berordo 2×2

Matriks $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ memiliki invers jika dan hanya jika

$|A| = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12} \neq 0$. Invers matriks A dapat ditentukan sebagai berikut.

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adjoin}(A)$$

dengan $|A| = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$ dan $\text{Adjoin}(A) = \begin{bmatrix} a_{22} & -a_{12} \\ -a_{21} & a_{11} \end{bmatrix}$

Gambar 1.2 Konsep Invers Matriks pada Buku Siswa Kurikulum Merdeka

Sumber: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2021

Berdasarkan uraian tersebut, penulis terdorong untuk mengidentifikasi *learning obstacles* siswa pada materi matriks khususnya invers matriks. Pada materi ini, sering ditemukan konteks-konteks yang tidak tersampaikan dengan baik atau tersampaikan, tetapi dengan makna yang keliru sehingga siswa berpotensi mengalami kesulitan dalam mempelajari topik matematika lanjutan yang lebih kompleks. Penelitian ini berfokus pada invers matriks yang belum banyak dibahas dalam penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mencakup definisi, konsep, sifat, dan operasi dasar matriks. Dengan mengidentifikasi *learning obstacles* pada materi invers matriks, dapat disusun alternatif solusi berupa desain didaktis yang tidak hanya didasarkan pada temuan hambatan belajar, tetapi juga mempertimbangkan lintasan belajar siswa (*learning trajectory*). Desain ini

bertujuan untuk memberikan petunjuk bagi guru dalam menentukan dan merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Desain didaktis yang dirancang adalah desain didaktis hipotetis yang dihasilkan dari proses analisis prospektif DDR, tanpa adanya pelaksanaan uji coba di sekolah karena keterbatasan waktu penelitian. Maka dari itu, penulis tertarik untuk mengambil judul “**Desain Didaktis Hipotetis Materi Invers Matriks untuk Siswa Kelas XI SMA**”.

B. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, maka diperoleh beberapa pertanyaan penelitian sebagai rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimanakah *learning obstacles* yang dialami siswa dalam mempelajari materi invers matriks?
2. Bagaimanakah *learning trajectory* siswa pada materi invers matriks?
3. Bagaimana desain didaktis hipotetis materi invers matriks yang disusun berdasarkan *learning obstacles* dan *learning trajectory* siswa?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain didaktis hipotetis sebagai upaya untuk meminimalisir *learning obstacles* siswa pada materi invers matriks. Tujuan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi *learning obstacles* yang dialami siswa dalam mempelajari materi invers matriks.
2. Mengembangkan *learning trajectory* siswa yang relevan pada materi invers matriks.
3. Merancang desain didaktis hipotetis materi invers matriks yang disusun berdasarkan *learning obstacles* dan *learning trajectory* siswa

D. Manfaat Penelitian

Mengacu pada tujuan dari penelitian, manfaat yang diberikan dari penelitian ini di antaranya:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini memperkaya kajian tentang desain didaktis hipotetis, khususnya dalam konteks materi invers matriks di Sekolah Menengah Atas dan

menjadi referensi dalam pengembangan strategi pembelajaran berbasis hambatan belajar (*learning obstacles*).

2. **Manfaat Praktis**

- a. Bagi siswa, desain didaktis hipotetis yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat membantu untuk meminimalisir *learning obstacles* dan menguatkan pemahaman pada materi invers matriks.
- b. Bagi guru atau pendidik, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan masukan untuk memperluas pengetahuan dan wawasan mengenai *learning obstacles* dan *learning trajectory* siswa pada materi invers matriks.
- c. Bagi pengelola lembaga pendidikan, agar hasil penelitian ini dapat dijadikan inspirasi untuk mengambil kebijakan dalam memaksimalkan pengadaan dan pemanfaatan bahan ajar.
- d. Bagi peneliti, agar hasil penelitian ini dapat menjadi sarana penerapan ilmu kependidikan yang diperoleh selama perkuliahan di Program Studi Pendidikan Matematika FPMIPA UPI dan menjadi masukan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.