

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran matematika tidak hanya menekankan kemampuan menghitung atau memahami konsep, tetapi juga berperan penting dalam mengembangkan pola pikir yang logis, terstruktur, dan sistematis. Dalam proses tersebut, kemampuan kognitif siswa, yaitu proses berpikir dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah matematika, perlu dikendalikan dan diatur secara sadar agar berjalan efektif. Kesadaran untuk mengendalikan proses berpikir tersebut dikenal sebagai metakognisi, yaitu kemampuan individu untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses kognitifnya sendiri (Flavell, 2024). Dengan kata lain, metakognisi berfungsi sebagai pengontrol yang memastikan proses berpikir kognitif berjalan secara terarah dan efektif. Dalam konteks ini, terdapat dua kemampuan berpikir tingkat tinggi yang saling berkaitan dan perlu dikembangkan secara seimbang dalam pembelajaran matematika, yaitu kemampuan penalaran matematis dan kemampuan metakognisi.

Ariati dan Juandi (2022) menyebutkan bahwa kemampuan penalaran matematis berkaitan erat dengan proses berpikir logis, analitis, dan sistematis dalam menyelesaikan masalah matematika. Di sisi lain, Silaban (2023) menegaskan bahwa kemampuan metakognisi berkaitan dengan kesadaran individu untuk merencanakan, mengontrol, dan mengevaluasi proses berpikirnya selama pembelajaran berlangsung. Kedua kemampuan ini berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga siswa mampu memahami konsep, menyelesaikan masalah, serta membuat keputusan secara mandiri dalam pembelajaran matematika.

Salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan penalaran matematis. Ariati dan Juandi (2022) menyatakan bahwa penalaran matematis merupakan kemampuan berpikir logis untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta, pola, dan hubungan antar konsep. Kemampuan ini mencakup proses berpikir induktif dalam

menemukan pola serta deduktif dalam membuktikan kebenaran pernyataan. Secara prosedural, penalaran matematis terlihat melalui kegiatan mengajukan dugaan, melakukan manipulasi simbol, memberikan alasan logis, dan menarik kesimpulan (Marasabessy & Hasanah, 2021).

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan pada siswa kelas VIII B di SMP Islam Al-Azhar 12 Rawamangun yang berjumlah 32 siswa, diperoleh data kemampuan penalaran matematis siswa melalui lima soal uraian yang disusun berdasarkan empat indikator penalaran matematis, yaitu memberikan alasan terhadap kebenaran suatu solusi, melakukan manipulasi matematis, mengajukan dugaan, dan menarik kesimpulan dari pernyataan (Siahaya et al., 2021). Data yang dianalisis berjumlah 22 siswa, karena 10 siswa lainnya tidak hadir pada saat pengambilan data. Berdasarkan kriteria kategorisasi kemampuan penalaran matematis (Zebua et al., 2022), diperoleh indikator memberikan alasan terhadap kebenaran solusi sebesar 72,7% berada pada kategori baik, indikator mengajukan dugaan sebesar 50% berada pada kategori cukup, indikator melakukan manipulasi matematis sebesar 36,9% dan menarik kesimpulan dari pernyataan 34,9% berada pada kategori kurang. Data ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa secara umum masih perlu ditingkatkan, khususnya pada aspek manipulasi matematis dan penarikan kesimpulan. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. 1 Hasil Pra Penelitian Tes Penalaran Matematis

Indikator Penalaran Matematis	Persentase (%)	Kategori
Memberikan alasan terhadap kebenaran solusi	72,7%	Baik
Melakukan manipulasi matematis	36,9%	Kurang
Mengajukan dugaan	50%	Cukup
Menarik kesimpulan dari pernyataan	34,9%	Kurang

1. Seorang siswa melakukan penelitian tentang perkembangan tinggi sebuah pohon. Ia menemukan bahwa tinggi pohon tersebut dapat dimodelkan dengan fungsi linear. Fungsi yang digunakan adalah $y = 5x + 20$ dengan x menyatakan jumlah minggu dan y menyatakan tinggi pohon. Setelah 4 minggu, tinggi pohon akan menjadi 50 cm. Apakah pernyataan tersebut benar? Jelaskan alasanmu!

Jawaban Nomor 1

$$y = 5x + 20$$

$$50 = 5(4) + 20$$

$$50 = 45 + 20$$

$$50 = 65$$

$$= 45 - 50 = 15$$

Pernyataannya salah Karena pohon tidak
MUNGKIN tumbuh dalam 4 minggu

**Gambar 1. 1 Hasil Pekerjaan Siswa Pada Soal Penalaran Matematis
Nomor 1**

Pada soal nomor 1 dengan indikator memberikan alasan terhadap kebenaran solusi. Siswa mensubstitusikan $x = 4$ ke dalam model fungsi linear, namun terdapat kesalahan pada proses perhitungan, sehingga hasil yang diperoleh tidak tepat. Meskipun siswa tetap sampai pada kesimpulan akhir yang benar bahwa pernyataan pada soal salah, alasan yang diberikan untuk mendukung kesimpulan tersebut tidak didasarkan pada hasil perhitungan model, melainkan pada pertimbangan kewajaran konteks dunia nyata, yaitu bahwa pertumbuhan pohon sebesar itu dalam 4 minggu tidak masuk akal secara biologis. Dengan demikian, alasan yang diberikan siswa belum sepenuhnya memenuhi indikator memberikan alasan terhadap kebenaran solusi berdasarkan konsep fungsi linear.

3. Anggun mengamati suhu udara di hutan kota GBK setiap pagi. Pada pukul 07.00 suhunya 25°C , dan pukul 10.00 suhunya 31°C . Berapakah suhu ketika pukul 12.00?

Jawaban Nomor 3

$$\begin{array}{ccc} 07.00 & 10.00 & 12.00 \\ 25^{\circ}\text{C} & 31^{\circ}\text{C} & 35^{\circ}\text{C} \\ \text{6} & \text{4} & \end{array}$$

Gambar 1. 2 Hasil Pekerjaan Siswa Pada Soal Penalaran Matematis

Nomor 3

Pada soal nomor 3 dengan indikator mengajukan dugaan. Jawaban siswa menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi adanya kenaikan suhu dan memperkirakan hasil akhir berdasarkan pola perubahan yang diamati. Namun, siswa hanya menuliskan pola tanpa memodelkan hubungan tersebut ke dalam bentuk fungsi linear atau memberikan penjelasan matematis yang tepat.

5. Siswa-siswi kelas 8A menanam bunga di halaman sekolah. Banyak bunga yang tumbuh setiap minggu dinyatakan dengan fungsi $y = 10x + 30$, dengan y jumlah bunga dan x minggu. Tentukan jumlah bunga pada minggu ke-3 dan ke-6. Berikan kesimpulan hubungan antara waktu dan pertambahan jumlah bunga.

Jawaban Nomor 5

Minggu 3 = 60 bunga
 Minggu 6 = 90 bunga
 ada Penambahan pada bunga

Gambar 1. 3 Hasil Pekerjaan Siswa Pada Soal Penalaran Matematis Nomor 5

Pada soal nomor 5 dengan indikator melakukan manipulasi matematis dan menarik kesimpulan dari pernyataan. Siswa mampu melakukan perhitungan dan memperoleh hasil yang benar. Namun, langkah penyelesaian yang dituliskan belum lengkap dan kesimpulan yang diberikan masih bersifat umum serta belum menunjukkan pola pertumbuhan.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa siswa telah mampu melakukan perhitungan dasar dan mengidentifikasi pola sederhana, namun belum sepenuhnya mampu mengembangkan dugaan, menjelaskan alasan, serta menyajikan kesimpulan yang logis dan sesuai konteks permasalahan. Kondisi ini menunjukkan perlunya pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis secara lebih mendalam dan terstruktur.

Rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa dipengaruhi oleh pembelajaran yang kurang melatih siswa bernalar, membangun argumen, dan menghubungkan konsep secara mandiri, yang ditunjukkan oleh rendahnya kemampuan siswa dalam memberikan alasan dan menarik kesimpulan (Putri, 2019). Selain itu, Julyasary (2024) menunjukkan siswa kesulitan

menghubungkan konsep sehingga penalaran belum berkembang optimal. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara pra-penelitian, siswa sering kesulitan menyelesaikan soal tipe baru tanpa arahan dan cenderung menunggu bimbingan, yang menunjukkan lemahnya kemampuan mengajukan dugaan serta menarik kesimpulan.

Meskipun demikian, kemampuan penalaran matematis dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang mendorong siswa aktif menemukan pola, menghubungkan konsep, dan mengemukakan alasan secara logis (Hokor & Sedofia, 2021). Hasanah dan Pujiastuti (2023) menyatakan bahwa pembelajaran akan efektif bila memberi ruang bagi siswa untuk membangun pengetahuannya berdasarkan pengalaman dan karakteristik masing-masing. Hasil wawancara mendukung hal ini, guru menjelaskan bahwa sebagian siswa mampu menggunakan penalaran pada soal baru, tetapi banyak yang masih kesulitan menghubungkan informasi, menarik kesimpulan, dan mencoba strategi tanpa arahan. Pendekatan yang menyesuaikan kebutuhan dan cara belajar siswa, seperti diferensiasi (Silaban et al., 2023), dinilai dapat membantu siswa mengekspresikan pemahaman mereka melalui berbagai bentuk *output* sehingga proses bernalar lebih terfasilitasi.

Selain penalaran matematis, kemampuan metakognisi juga merupakan aspek penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika (Suryaningtyas & Setyaningrum, 2020). Murni (2019) menjelaskan bahwa metakognisi adalah kesadaran berpikir seseorang tentang proses berpikirnya sendiri yang terdiri atas dua komponen, yaitu pengetahuan metakognitif dan keterampilan metakognitif. Pengetahuan metakognitif berkaitan dengan pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional, yang mencakup kesadaran siswa mengenai strategi belajar, kondisi yang memengaruhi proses berpikir, serta pemahaman atas kekuatan dan kelemahan dirinya. Sementara itu, keterampilan metakognitif mencakup keterampilan merencanakan, memantau, dan mengevaluasi strategi yang digunakan dalam menyelesaikan masalah. Siswa dengan kemampuan metakognisi yang baik mampu memilih strategi penyelesaian yang tepat, memeriksa langkah-langkah yang diambil, serta melakukan refleksi terhadap efektivitas strategi tersebut.

Pada kenyataannya, kondisi di lapangan menunjukkan hasil yang belum sepenuhnya optimal. Hasil angket metakognisi pra-penelitian yang

dilakukan pada siswa kelas VIII B di SMP Islam Al-Azhar 12 Rawamangun yang berjumlah 32 siswa, berdasarkan Livingston (2003) diperoleh persentase kemampuan siswa pada aspek perencanaan sebesar 73,9%, aspek pemantauan sebesar 78,8%, dan aspek evaluasi sebesar 78,2%. Data yang dianalisis berjumlah 22 siswa, karena 10 siswa lainnya tidak hadir pada saat pengambilan data. Berdasarkan kriteria kategorisasi kesadaran metakognisi yang diadaptasi dari Schraw dan Dennison (Armayanti & Hidayah, 2022), ketiga aspek tersebut tergolong dalam kategori baik. Meskipun demikian, aspek perencanaan menunjukkan persentase paling rendah di antara ketiga aspek dan berada pada rentang bawah kategori baik. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa belum sepenuhnya terbiasa merancang strategi penyelesaian sebelum mengerjakan soal, serta belum secara optimal menetapkan langkah-langkah yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. 2 Hasil Pra Penelitian Angket Metakognisi

Indikator Metakognisi	Persentase (%)	Kategori
Planning	73,9%	Baik
Monitoring	78,8%	Baik
Evaluating	78,2%	Baik

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang berfokus pada hasil akhir membuat siswa kesulitan memantau dan mengevaluasi proses berpikirnya, serta belum konsisten merencanakan strategi penyelesaian di awal (Fitria, 2016). Sementara itu, Riani (2022) menunjukkan bahwa kesadaran metakognitif siswa masih rendah terutama dalam menghubungkan pengetahuan sebelumnya dan memeriksa kembali langkah penyelesaian. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara pra-penelitian, siswa cenderung langsung menuliskan jawaban akhir tanpa merencanakan atau memantau proses pengerjaan, serta kurang teliti dalam mengevaluasi langkah yang sudah dilakukan.

Kemampuan metakognisi dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang menyesuaikan karakteristik siswa dan memberi ruang bagi siswa untuk berpikir reflektif (Hasanuddin et al., 2024). Hasil wawancara dengan guru

menunjukkan bahwa sebagian besar siswa langsung menulis jawaban akhir tanpa proses yang runtut, atau sudah menuliskan langkah kerja tetapi tidak teliti dalam mengevaluasi kembali jawabannya.

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan yang menyesuaikan proses pembelajaran dengan kebutuhan, minat, dan tingkat kesiapan siswa yang beragam (Sadat & Harisuddin, 2024). Pelaksanaannya dilakukan melalui empat aspek utama, yaitu diferensiasi konten (apa yang dipelajari siswa), diferensiasi proses (bagaimana siswa mempelajari materi), diferensiasi produk (bentuk unjuk kerja yang dihasilkan siswa), dan diferensiasi lingkungan belajar (kondisi atau iklim kelas yang mendukung proses belajar siswa) (Fitriyah & Bisri, 2023). Selain itu, didasarkan pula pada kondisi siswa seperti kesiapan belajar (penguasaan prasyarat materi), minat (ketertarikan siswa terhadap topik atau aktivitas), atau profil belajar (gaya belajar, latar belakang budaya, serta preferensi siswa) (Silaban et al., 2023).

Diferensiasi konten memiliki kelebihan karena memungkinkan siswa mempelajari materi sesuai tingkat kesiapan dan kebutuhan belajarnya, namun penerapannya menuntut guru menyediakan variasi bahan ajar dan pengelompokan yang tepat agar tidak menimbulkan kesenjangan pemahaman (Ishak et al., 2024). Diferensiasi proses bermanfaat karena memberi fleksibilitas cara belajar dan strategi pembelajaran, tetapi memerlukan pengelolaan kelas yang lebih kompleks karena aktivitas siswa dapat berbeda-beda dalam waktu yang sama (Ishak et al., 2024). Diferensiasi produk memberikan kesempatan bagi siswa untuk menampilkan pemahamannya melalui berbagai bentuk hasil kerja yang dapat memberi ruang bagi siswa untuk mengekspresikan penalaran dan metakognisinya, namun membutuhkan waktu dan kesiapan guru dalam menyusun kriteria penilaian yang adil (Ishak et al., 2024). Sementara itu, diferensiasi lingkungan belajar berkaitan dengan penataan iklim kelas, seperti aturan, penataan tempat duduk, pencahayaan, dan suasana belajar, yang bertujuan menciptakan kondisi belajar yang nyaman dan kondusif bagi siswa dengan kebutuhan yang beragam, namun penerapannya bergantung pada fleksibilitas fasilitas dan pengelolaan ruang kelas yang tersedia di sekolah (Fitriyah & Bisri, 2023).

Penelitian ini memilih diferensiasi produk karena hasil pra-penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa secara umum

masih tergolong rendah hingga sedang, khususnya pada indikator melakukan manipulasi matematis dan menarik kesimpulan dari pernyataan yang berada pada kategori rendah. Melalui diferensiasi produk, siswa dapat menuangkan hasil penalarannya melalui berbagai bentuk produk seperti poster, video, atau presentasi sesuai minat dan kesiapan masing-masing, yang ditentukan melalui angket minat pada tahap awal pembelajaran. Pemberian keleluasaan ini diharapkan mendorong siswa, khususnya yang masih lemah pada indikator mengajukan dugaan, untuk lebih percaya diri mengeksplorasi dan mengomunikasikan ide penalarannya. Pemilihan diferensiasi produk ini juga didukung oleh ketersediaan perangkat digital di sekolah serta pandangan guru dari hasil wawancara, yang menilai variasi tugas dan bentuk *output* dapat membantu siswa memahami materi sesuai kapasitasnya serta meningkatkan minat belajar.

Pembelajaran berdiferensiasi secara umum terbukti efektif dalam mendukung pencapaian belajar matematika siswa, termasuk dalam mengembangkan kemampuan bernalar dan berpikir reflektif siswa (Ishak et al., 2024). Dalam penelitian ini, diferensiasi produk secara khusus dipilih untuk mengembangkan penalaran matematis karena siswa tidak hanya menyelesaikan soal, tetapi juga menyusun produk yang menuntut penjelasan, argumentasi, dan kesimpulan. Proses ini mendorong siswa menghubungkan konsep, melakukan manipulasi matematis, serta memberikan alasan terhadap kebenaran solusi (Hasanah & Pujiastuti, 2023). Diferensiasi konten dan proses, sebagai bagian dari pembelajaran berdiferensiasi secara keseluruhan, juga terbukti dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional (Cindyana et al., 2022), namun diferensiasi produk dipilih dalam penelitian ini karena memberikan ruang bagi siswa untuk secara aktif mengonstruksi dan mengomunikasikan hasil penalarannya dalam bentuk nyata, sesuai dengan minat dan kesiapan masing-masing siswa.

Selain itu, diferensiasi produk juga berpotensi meningkatkan metakognisi karena penyusunan produk menuntut siswa merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses pengerjaannya. Pemberian pilihan bentuk produk membuat siswa lebih mandiri dan reflektif dalam belajar, sejalan dengan temuan penelitian dan didukung hasil wawancara guru bahwa

siswa lebih termotivasi ketika diberi variasi tugas dan output belajar (Riani et al., 2022).

Studi literatur menunjukkan bahwa diferensiasi produk berpotensi meningkatkan keterlibatan belajar serta mendukung perkembangan metakognisi dan penalaran matematis, namun penelitian yang mengkaji pengaruhnya terhadap kedua kemampuan tersebut pada siswa SMP masih sangat terbatas (Ishak et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran berdiferensiasi produk terhadap kemampuan penalaran matematis dan metakognisi siswa kelas VIII. Melalui pembelajaran yang memberi ruang bagi siswa mengekspresikan pemahamannya sesuai karakteristiknya, diharapkan siswa mampu berpikir lebih reflektif dan menunjukkan penalaran yang lebih logis serta mandiri.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Kemampuan penalaran matematis siswa belum berkembang secara optimal.
2. Kemampuan metakognisi siswa belum berkembang secara merata pada setiap aspek.
3. Proses pembelajaran yang diterapkan guru masih bersifat seragam sehingga belum mengakomodasi perbedaan kemampuan dan minat siswa.
4. Penelitian mengenai penerapan pembelajaran berdiferensiasi produk terhadap kemampuan penalaran matematis dan metakognisi siswa kelas VIII SMP masih terbatas.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka permasalahan dibatasi pada:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran berdiferensiasi dengan fokus pada diferensiasi produk.
2. Kemampuan yang dikaji meliputi penalaran matematis dan metakognisi.
3. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP Islam Al-Azhar 12 Rawamangun.
4. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bangun ruang.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Apakah pembelajaran berdiferensiasi produk berpengaruh terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII SMP?
2. Apakah pembelajaran berdiferensiasi produk berpengaruh terhadap kemampuan metakognisi siswa kelas VIII SMP?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh pembelajaran berdiferensiasi produk terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII SMP.
2. Mengetahui pengaruh pembelajaran berdiferensiasi produk terhadap kemampuan metakognisi siswa kelas VIII SMP.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkuat kajian teoretis mengenai efektivitas pembelajaran berdiferensiasi, khususnya diferensiasi produk, dalam pengembangan kemampuan penalaran matematis dan metakognisi.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa: membantu mengembangkan kemampuan berpikir reflektif dan logis melalui produk pembelajaran yang sesuai dengan minat dan kemampuan mereka.
- b. Bagi guru: memberikan alternatif strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dan metakognisi.
- c. Bagi sekolah: menjadi bahan pertimbangan dalam menerapkan model pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa.
- d. Bagi peneliti selanjutnya: menjadi referensi bagi penelitian lanjutan terkait pembelajaran berdiferensiasi serta pengembangan kemampuan penalaran matematis dan metakognisi.