

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, berbagai konsep kehidupan mengalami perubahan yang secara signifikan memengaruhi cara manusia hidup, bekerja, dan berinteraksi (Anggraini dkk., 2022). Sejalan dengan hal tersebut, Revolusi Industri 4.0 menandai abad ke-21 sebagai era berbasis pengetahuan, di mana penguasaan kemampuan, khususnya kemampuan berpikir kritis, menjadi tuntutan utama dalam menghadapi berbagai permasalahan kehidupan yang semakin kompleks (Mardhiyah dkk., 2021). Menghadapi hal tersebut, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia telah mengarahkan pendidikan abad ke-21, penerapan pendekatan ilmiah, serta penilaian autentik melalui pembaruan kurikulum di berbagai jenjang pendidikan (Junedi dkk., 2020). Pendidikan abad ke-21 secara khusus menekankan pengembangan kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi esensial, yang terintegrasi bersama kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi, atau yang dikenal dengan keterampilan 4C (Kencanawati dkk., 2020).

Kemampuan berpikir kritis menjadi semakin penting karena peserta didik dituntut untuk mampu mencari, memilih, dan menggunakan informasi secara tepat dalam kehidupan sosial, serta memecahkan berbagai permasalahan secara kreatif, analitis, dan sistematis guna menghasilkan solusi yang efektif (Syaiiful dkk., 2022). Dalam konteks pendidikan, berpikir kritis merupakan aspek kognitif yang mendorong peserta didik untuk tidak sekadar menerima informasi secara pasif, tetapi juga memberi mengevaluasi informasi secara mendalam sehingga dapat

mengambil keputusan yang tepat berdasarkan bukti yang relevan (Prasetyo & Firman, 2022).

Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis cenderung mampu mengajukan pertanyaan yang relevan, memberikan jawaban yang tepat, serta mengumpulkan dan mengolah informasi secara efektif (Anita & Ramlah, 2021). Sejalan dengan hal tersebut, Mertasari dan Candiasa (2022) menegaskan bahwa kemampuan berpikir kritis menjadi elemen yang sangat penting di abad ke-21, karena individu dituntut untuk mampu memahami permasalahan secara mendalam serta dapat mengambil keputusan secara akurat dan cepat. Kemampuan ini juga membantu individu menghindari kekeliruan dalam menerima informasi serta menyelesaikan berbagai tantangan dengan cara yang efektif (Yudha dkk., 2022). Bidang pendidikan matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang sangat menekankan pentingnya pengembangan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik yang tercermin dari penelitian yang mengkaji kognitif dan sosial dalam pemikiran kritis peserta didik (Sachdeva & Eggen, 2021).

Hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik Indonesia masih berada di peringkat bawah dibandingkan negara-negara lain (Nurfahrani dkk., 2023). Indonesia menempati peringkat 70 dari 78 negara partisipan *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD). Sejalan dengan hal tersebut, berdasarkan hasil penelitian Rosmalinda dkk. (2021) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, serta menarik kesimpulan yang logis (Jannah dkk., 2022). Kondisi ini menjadi peringatan

serius, mengingat kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat diperlukan dalam menghadapi tantangan dunia modern (Puger dkk., 2024). Tanpa kemampuan berpikir kritis, peserta didik akan kesulitan dalam memproses informasi secara sistematis dan rasional yang dapat berdampak pada kualitas pemecahan masalah mereka dalam berbagai aspek kehidupan.

Pada praktiknya, ternyata pembelajaran matematika di sekolah juga masih belum sepenuhnya mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik (Maharani dkk., 2024). Penelitian oleh Hatria dkk. (2024) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik masih tergolong rendah, sebagaimana terlihat dari skor tes yang sangat rendah pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Hal ini diperkuat oleh Utomo dan Hardini (2023) yang menyatakan bahwa secara umum, kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik di Indonesia masih berada pada level yang mengkhawatirkan. Rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis ini tidak hanya mempengaruhi pemahaman peserta didik terhadap konsep matematika, tetapi juga berdampak pada hasil belajar peserta didik secara keseluruhan.

Kusumawardan dkk., (2022) menyatakan bahwa kesulitan peserta didik dalam berpikir kritis matematis dipengaruhi oleh ketidakmampuan peserta didik dalam menginterpretasikan masalah matematika dengan baik. Masalah matematika merupakan pertanyaan yang tidak dapat langsung dipecahkan, karena membutuhkan analisis dan waktu untuk menemukan solusi serta penyelesaiannya tidak dapat segera ditemukan dengan prosedur rutin. Kesulitan ini sering kali menyebabkan kesalahan dalam proses analisis dan penarikan kesimpulan, sehingga menghambat kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah dengan tepat

dan sistematis (Ernawati, 2023). Selain itu, peserta didik juga masih kesulitan dalam menerapkan strategi pemecahan masalah karena kemampuan penalaran peserta didik yang masih terbatas (Nurkamiden dkk., 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika belum sepenuhnya mampu memfasilitasi proses penalaran dan pemecahan masalah, yang seharusnya menjadi bagian penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik (Yunianingsih dkk., 2024).

Faktor lain yang menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis adalah peserta didik tidak terbiasa dalam menyelesaikan masalah matematika yang menuntut kemampuan berpikir kritis matematis (Rahmawati dkk., 2023). Peserta didik belum terbiasa menghadapi soal yang membutuhkan analisis mendalam, penalaran logis, serta evaluasi terhadap berbagai kemungkinan solusi. Pembelajaran matematika yang kurang dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata juga membuat peserta didik merasa sulit untuk memahami relevansi konsep yang dipelajari dalam keseharian mereka (Setyawan & Firdaus, 2023).

Dalam praktik model *Problem Based Learning* Nurjanah dkk., (2024) mengungkapkan bahwa terdapat juga kendala dalam menerapkan model *Problem Based Learning* yang mana model ini merupakan salah satu model pembelajaran yang diterapkan untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Kendalanya adalah guru mengalami kesulitan dalam memberikan masalah yang dapat memicu rasa ingin tahu peserta didik tentang masalah yang diberikan. Masalah yang disajikan terkadang bersifat tidak kontekstual, sehingga kurang relevan dengan pengalaman sehari-hari peserta didik dan masalah tersebut

tidak cukup menantang secara kognitif. Akibatnya, motivasi dan kemauan peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam penyelesaian masalah menjadi rendah.

Hal ini didukung oleh Mulyadi dan Ratnaningsih (2022) yang mengungkapkan bahwa dalam penerapan model *Problem Based Learning* guru merasa sulit untuk menentukan masalah yang tepat untuk didiskusikan peserta didik secara berkelompok. Selain itu, Farhana dkk. (2023) juga menunjukkan adanya kendala dalam penerapan model *Problem Based Learning*, yaitu kesulitan guru dalam mengarahkan peserta didik pada suatu permasalahan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengalaman peserta didik dalam mengidentifikasi inti masalah serta keterbatasan guru dalam merancang dan memfasilitasi masalah yang dapat menuntut inisiatif dan pemikiran kritis peserta didik. Akibatnya, proses penyelidikan tidak berjalan optimal.

Model *Problem Based Learning* memang dirancang untuk melatih peserta didik berpikir kritis matematis melalui pemecahan masalah nyata. Namun, dalam praktiknya, permasalahan yang disajikan seringkali kurang menantang, sehingga belum mampu secara optimal mendorong peserta didik untuk berpikir kritis matematis (Suryawan & Ratnaya, 2023). Permasalahan yang diberikan cenderung bersifat prosedural sehingga tidak cukup untuk memicu penalaran peserta didik. Akibatnya dalam proses pembelajaran, peserta didik belum optimal dalam menerapkan langkah-langkah pemecahan masalah. Ditambah lagi, peserta didik sering kali tidak melakukan *looking back* atau pengecekan kembali terhadap jawaban yang telah diberikan. Ketidakhadiran langkah ini mencerminkan rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, karena merasa cukup terhadap jawabannya tanpa melakukan pengecekan ulang.

Kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang masih belum optimal menunjukkan perlunya peningkatan dalam proses pembelajaran. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan memilih model pembelajaran yang lebih tepat (Riyanto & Amidi, 2024). Salah satu model yang dapat digunakan adalah model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra*. Pemilihan model *Project Based Learning* didasarkan pada karakteristiknya yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam merancang, melaksanakan, dan menyelesaikan suatu proyek untuk menghasilkan produk yang berkaitan dengan permasalahan nyata. Model *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran baik dalam merancang ataupun membuat proyek yang berguna untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan inovatif, serta menekankan pembelajaran yang bersifat kontekstual (Sinta dkk., 2022). Melalui penerapan model *Project Based Learning* peserta didik didorong untuk belajar paling efektif ketika peserta didik terlibat dalam kegiatan yang bermakna dan relevan dengan kehidupan nyata mereka.

Model *Project Based Learning* menjadikan proyek sebagai inti dari proses pembelajaran, dimana peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan *problem-problem* kompleks, meningkatkan kolaborasi peserta didik, dan memberikan pengalaman kepada peserta didik (Nurhamidah & Nurachadijat, 2023). Melalui kegiatan tersebut, peserta didik didorong untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan secara logis, sehingga peserta didik tidak hanya menerima pengetahuan secara pasif dari guru, tetapi aktif membangun pemahaman berdasarkan pengalaman dan penemuan peserta didik sendiri. Pada akhirnya, kegiatan peserta didik akan menghasilkan produk atau karya nyata yang

memiliki nilai dan relevansi dengan kehidupan sehari-hari. Implementasi model *Project Based Learning* juga membutuhkan media pembelajaran yang memadai untuk mendukung proses pembelajaran.

Media eksploratif merupakan media pembelajaran yang dirancang untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam mengeksplorasi konsep secara mandiri maupun terbimbing melalui interaksi aktif terhadap materi yang disajikan. Media ini tidak hanya menyampaikan informasi secara satu arah, tetapi juga memungkinkan peserta didik melakukan percobaan, pengamatan, manipulasi, dan refleksi terhadap objek atau permasalahan yang diberikan (Suryawan & Permana, 2020). Dalam konteks pembelajaran matematika media eksploratif dirancang untuk mendorong keaktifan peserta didik dalam memahami konsep-konsep melalui interaksi langsung dengan media yang menarik.

GeoGebra perangkat lunak dengan fasilitas dalam mendemonstrasikan atau menggambar sejumlah konsep matematika (Hernawati, 2021). *GeoGebra* memungkinkan peserta didik mengeksplorasi konsep-konsep matematika secara visual dan interaktif, sehingga mereka dapat memahami hubungan antara prediksi, observasi, dan penjelasan secara lebih konkret (Mahayukti, 2022). Pemanfaatan *GeoGebra* juga dapat mempercepat proses pembelajaran karena peserta didik dapat melakukan simulasi dan eksperimen secara mandiri tanpa bergantung sepenuhnya pada sumber daya fisik atau alat konkret. Selain itu, *GeoGebra* menyediakan berbagai fitur untuk memvisualisasikan hasil prediksi dan observasi, membantu peserta didik mengidentifikasi kesalahan, dan memperbaikinya sebelum melanjutkan ke tahap penjelasan.

Beberapa penelitian sebelumnya sudah mengkaji kemampuan berpikir kritis matematis melalui pemanfaatan aplikasi berbasis teknologi. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada penggunaan aplikasi sebagai media pembelajaran atau pengembangan model tanpa uji empiris terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Penelitian oleh Subakti dan Listiani (2022) menunjukkan bahwa penggunaan *GeoGebra* membantu peserta didik memahami konsep matematika secara visual. Selain itu, Alyani dan Putri (2025) menemukan bahwa *GeoGebra* berkontribusi pada kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik, tetapi tidak menerapkan model *Project Based Learning*. Melihat keterbatasan ini, penelitian ini melakukan eksperimen dengan model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka dilakukan sebuah penelitian dengan judul **“Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbantuan *GeoGebra* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik Kelas XI SMA Pada Materi Transformasi Geometri”**

1.2 Identifikasi Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik masih tergolong rendah.
2. Model pembelajaran yang diterapkan kurang optimal dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.
3. Minimnya pemanfaatan media *GeoGebra* dalam pembelajaran.

1.3 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang, dentifikasi masalah, serta pembatasan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

“Apakah kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang dibelajarkan dengan model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* lebih tinggi dibandingkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional?”.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang dibelajarkan dengan model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.

1.5 Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan pembelajaran matematika, baik dari teoritis maupun praktis. Secara umum, manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi penambah referensi penelitian terutama dalam pembelajaran matematika. Secara khusus, penelitian ini dapat

memperkaya literatur mengenai penggunaan model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

1.5.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

Melalui pelaksanaan model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra*, diharapkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis matematis dapat meningkat, sekaligus mendorong mereka untuk berpartisipasi lebih aktif selama proses pembelajaran.

b. Bagi Guru

Diharapkan menjadi rujukan bagi guru dalam menerapkan model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* serta menjadi dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

c. Bagi Sekolah

Diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi sekolah dalam memperbaiki model pembelajaran yang diterapkan, serta memberikan gambaran empiris mengenai penerapan model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* sebagai upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

d. Bagi Peneliti Lain

Dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang menelaah efektivitas model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* pada berbagai materi dan jenjang pendidikan.

1.6 Definsi Operasional

Untuk mencegah terjadinya kekeliruan terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, diperlukan penjelasan definisi operasional dari istilah-istilah berikut.

1.6.1 Model *Project Based Learning*

Model *Project Based Learning* dalam penelitian ini dioperasikan sebagai model pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk terlibat aktif dalam penyelesaian proyek nyata yang menghasilkan produk akhir. Model ini ditandai dengan beberapa tahapan pelaksanaan yaitu, penentuan pertanyaan mendasar, menyusun perencanaan proyek, menyusun jadwal, monitoring, menguji hasil, dan evaluasi pengalaman.

1.6.2 Aplikasi *GeoGebra*

GeoGebra ialah suatu perangkat lunak atau aplikasi yang dapat mendukung aktivitas pembelajaran matematika. Dalam kegiatan belajar, *GeoGebra* dapat digunakan untuk: (1) menyiapkan bahan ajar, (2) menjadi alat bantu konstruksi pengetahuan, (3) berperan sebagai media visualisasi, dan (4) menjadi sarana untuk menemukan konsep. Aplikasi ini juga bermanfaat untuk menumbuhkan pemahaman peserta didik terhadap konsep yang telah dipelajari maupun sebagai media dalam mengkonstruksi atau memperkenalkan konsep baru. *GeoGebra* ialah perangkat lunak pembelajaran matematika yang dilakukan pengembangan oleh Markus Hohenwarter di tahun 2008. Perangkat lunak ini memiliki sejumlah kelebihan, antara lain: (1) dapat menggambarkan grafik fungsi secara jelas sehingga objek-objek geometri yang abstrak dapat divisualisasikan dan dimanipulasi secara efisien, akurat, dan cepat; (2) menyediakan fitur untuk mengonstruksi konsep

matematika; (3) mendukung kegiatan belajar matematika secara numerik, visual, dan analitik; serta (4) dapat diunduh secara gratis dengan ukuran aplikasi yang relatif kecil.

1.6.3 Model *Project Based Learning* Berbantuan *GeoGebra*

Model *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* dalam penelitian ini diimplementasikan sebagai pembelajaran yang mengintegrasikan kegiatan proyek dengan pemanfaatan *GeoGebra*. Dalam penerapannya, peserta didik dilibatkan secara aktif untuk merancang, mengeksplorasi, dan menyelesaikan proyek matematika melalui tahapan yang terstruktur, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, analisis, hingga penyajian hasil. *GeoGebra* berperan sebagai media utama untuk memvisualisasikan konsep serta penyelesaian masalah matematika secara interaktif. Media ini menekankan pentingnya kolaborasi, keterlibatan langsung dalam proses pembelajaran, serta pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

1.6.4 Model Pembelajaran Konvensional

Model pembelajaran konvensional ialah model pembelajaran yang diterapkan di sekolah tempat melaksanakan penelitian. Adapun model pembelajaran yang digunakan adalah model *Problem Based Learning*. Model ini ditandai dengan beberapa tahapan pelaksanaan yaitu, mengorientasikan peserta didik pada masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan, menyajikan hasil karya, dan menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran didukung dengan

penggunaan LKPD untuk membantu peserta didik menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

1.6.5 Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Berpikir kritis ialah suatu proses yang dilakukan seseorang ketika menghadapi permasalahan. Kemampuan ini mencakup kemampuan dalam memberikan penjelasan sederhana, menentukan dasar pengambilan keputusan, menarik kesimpulan, memberi penjelasan lebih, serta mengatur strategi dan taktik. Kemampuan berpikir kritis matematis biasanya diukur melalui tes berbentuk soal uraian. Kemampuan ini mendorong peserta didik untuk berpikir secara mendalam, logis, dan sistematis dalam memahami serta menyelesaikan suatu permasalahan.

