

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan pada abad ke-21 menghadapi tantangan untuk mempersiapkan murid agar memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi yang mampu menjawab kompleksitas perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) menegaskan bahwa kemampuan berpikir kreatif, penalaran logis, serta pemecahan masalah menjadi kompetensi penting yang harus dimiliki murid agar dapat berpartisipasi secara optimal dalam masyarakat modern (OECD, 2019, dalam Mirandah, dkk., 2025: 15). Salah satu kompetensi yang menjadi perhatian utama adalah kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*). Kemampuan ini tidak hanya dibutuhkan dalam pembelajaran di sekolah, tetapi juga berperan penting dalam menghadapi berbagai situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam model dan media pembelajaran yang mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan, interaktif, serta dapat mengakomodasi kebutuhan belajar murid di era digital.

Kemampuan pemecahan masalah memiliki peranan yang sangat penting. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menegaskan bahwa pemecahan masalah merupakan fokus utama dalam pembelajaran matematika karena melalui proses tersebut murid dapat membangun pemahaman konsep dan mengembangkan penalaran matematis (NCTM, 2020, dalam Helma, dkk., 2025: 52). Sejalan dengan hal tersebut, George Pólya menjelaskan bahwa pemecahan masalah matematika melibatkan empat tahapan utama, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh (Polya, 1973 dalam Jihad, 2024: 136). Keempat tahapan tersebut menuntut keterpaduan antara pemahaman konsep, keterampilan prosedural, serta kemampuan reflektif. Kemampuan tersebut tidak terbentuk secara instan, melainkan berkembang melalui proses pembelajaran yang terarah dan berkelanjutan. Dengan demikian, pengembangan kemampuan pemecahan masalah

menjadi salah satu aspek fundamental dalam pembelajaran matematika agar murid mampu menghadapi berbagai permasalahan secara sistematis dan logis.

Realitas di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis murid di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil asesmen internasional *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diselenggarakan oleh OECD. Laporan tersebut menunjukkan bahwa rata-rata skor matematika murid Indonesia yaitu 379 berada jauh di bawah rata-rata negara OECD yang mencapai 489 (OECD, 2019, dalam Mirandah, dkk., 2025: 92-93). Temuan ini menunjukkan bahwa murid di Indonesia masih mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan yang bersifat kontekstual maupun tidak rutin. Dengan demikian, rendahnya kemampuan dalam mengaplikasikan pengetahuan matematika pada situasi nyata menjadi indikasi bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis murid masih perlu ditingkatkan melalui pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif.

Kemampuan pemecahan masalah matematis tidak hanya berkaitan dengan kemampuan memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga mencerminkan proses berpikir sistematis yang melibatkan pemahaman terhadap masalah, perencanaan strategi penyelesaian, pelaksanaan rencana secara terstruktur, serta refleksi terhadap solusi yang diperoleh. Pemecahan masalah merupakan kompetensi esensial yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika karena menjadi indikator kedalaman pemahaman konsep murid (Sugilar, dkk., 2023: 2).

Secara khusus pada materi trigonometri, kemampuan pemecahan masalah matematis murid masih menghadapi berbagai kendala yang bersifat konseptual dan prosedural. Penelitian oleh Syifa, dan Gilar (2025) menunjukkan bahwa murid mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah trigonometri karena adanya hambatan dalam memahami berbagai representasi sudut dan perbandingan trigonometri, serta dalam menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Kesulitan ini terutama muncul pada tahap memahami masalah dan merencanakan langkah solusi. Murid cenderung langsung melakukan perhitungan tanpa memahami konteks soal secara menyeluruh dan tanpa melakukan evaluasi terhadap solusi yang

diperoleh, sehingga kemampuan pemecahan masalah belum berkembang secara optimal (Syifa, dkk., 2025: 8-9).

Penelitian oleh Rahmawati, Kusnadi dan Sugilar (2021) menunjukkan bahwa murid mengalami kesulitan terbesar pada pemahaman konsep dasar trigonometri seperti identitas trigonometri, aturan sinus dan cosinus, serta penerapannya dalam soal cerita. Selain itu, keterampilan dalam menyelesaikan soal dan aspek pemecahan masalah secara umum juga masih rendah, di mana murid belum mampu menjelaskan konsep secara tepat, membedakan bentuk-bentuk soal, maupun menggunakan konsep trigonometri secara efektif dalam konteks kehidupan nyata. Temuan ini menunjukkan bahwa pada materi trigonometri, murid sering mengalami kesulitan konseptual dan prosedural yang berdampak pada kemampuan mereka dalam membangun model matematika dan menyelesaikan masalah secara komprehensif (Sugilar, dkk., 2021: 5).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti selama kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di salah satu sekolah menengah atas, ditemukan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis murid masih tergolong minim. Hal ini tampak dari rendahnya kemampuan mereka dalam memahami soal cerita, mengidentifikasi informasi penting, serta merumuskan langkah-langkah penyelesaian yang sistematis. Pengamatan ini semakin diperkuat melalui wawancara dengan guru mata pelajaran matematika, yang mengonfirmasi bahwa murid mengalami kesulitan dalam mencerna bahasa matematis dan cenderung tidak mampu menerjemahkan masalah kontekstual ke dalam bentuk model matematika yang tepat.

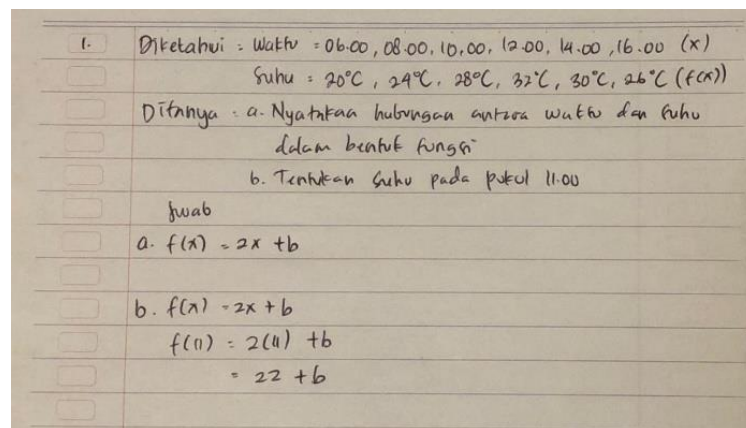
1. Perhatikan tabel berikut yang menunjukkan hubungan antara waktu (jam) dan suhu udara ($^{\circ}\text{C}$) pada suatu hari.

Waktu (x)	Suhu ($f(x)$)
06.00	20°C
08.00	24°C
10.00	28°C
12.00	32°C
14.00	30°C
16.00	26°C

a. Nyatakan hubungan antara waktu dan suhu tersebut dalam bentuk fungsi.
b. Tentukan perkiraan suhu pada pukul 11.00.

Gambar 1.1 Soal Studi Pendahuluan

Berdasarkan soal pada Gambar 1.1, murid diminta untuk memperhatikan tabel yang menunjukkan hubungan antara waktu (jam) dan suhu udara ($^{\circ}\text{C}$). Pada soal poin a, murid diminta untuk menyatakan hubungan antara waktu dan suhu tersebut ke dalam bentuk fungsi. Pada soal poin b, murid diperintahkan untuk menentukan perkiraan suhu pada pukul 11.00. Proses ini bertujuan untuk menguji kemampuan analitis murid dalam merepresentasikan data tabular ke dalam model matematis sekaligus melakukan ekstrapolasi nilai secara presisi.



Gambar 1.2 Jawaban Studi Pendahuluan

Berdasarkan jawaban murid pada Gambar 1.2, terlihat bahwa proses penyelesaian yang dilakukan tidak mencerminkan tahapan pemecahan masalah yang sistematis sebagaimana dikemukakan oleh Polya. Pada soal poin (a), murid langsung menuliskan simbol dan rumus $f(x) = 2x + b$ tanpa diawali dengan tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian, sehingga langkah yang diambil cenderung instingtif dan tidak terstruktur. Sementara pada poin (b), murid tidak mampu menyelesaikan rencana yang telah dibuat, terlihat dari jawaban yang terputus dan tidak mengarah pada solusi yang benar terlihat tidak dapat mencari nilai b . sehingga tidak dapat menyelesaikan permasalahan. Hal ini mengindikasikan bahwa murid belum terbiasa membangun kerangka berpikir logis dalam menyelesaikan masalah matematis, khususnya pada materi fungsi.

Hasil studi pendahuluan mengindikasikan bahwa kelemahan murid tidak hanya terletak pada ketidaktelitian dalam perhitungan, melainkan pada kegagalan membangun struktur berpikir pemecahan masalah secara utuh. Sebagian besar murid belum mampu mengorganisasi informasi yang diketahui dan ditanyakan,

tidak merumuskan model matematika yang merepresentasikan situasi masalah secara tepat, serta tidak menyusun strategi penyelesaian yang sistematis sesuai tahapan yang dikemukakan oleh George Polya. Jawaban yang dihasilkan cenderung bersifat *prosedural-instingtif*, yakni langsung melakukan manipulasi simbol tanpa perencanaan yang eksplisit dan tanpa refleksi terhadap kesesuaian hasil dengan konteks soal. Pola ini menunjukkan bahwa proses kognitif murid masih berada pada level eksekusi mekanis, belum mencapai tahap penalaran strategis dan metakognitif. Jika kondisi ini tidak diintervensi melalui pendekatan pembelajaran yang mampu memberikan *scaffolding* konseptual dan umpan balik adaptif secara berkelanjutan, maka kemampuan pemecahan masalah matematis murid berpotensi stagnan dan sulit berkembang secara optimal, khususnya pada materi Trigonometri yang menuntut kemampuan representasi dan abstraksi tingkat tinggi.

Penelitian lain oleh Novianti dan Riajanto (2021) yang menganalisis kesulitan murid SMA dalam menyelesaikan masalah trigonometri menunjukkan bahwa murid mengalami hambatan pada seluruh tahap pemecahan masalah menurut Polya. Hambatan tersebut meliputi kesulitan dalam memahami informasi soal, menyusun rencana penyelesaian yang tepat (terutama dalam memilih rumus atau identitas trigonometri yang sesuai), hingga melakukan pemeriksaan kembali terhadap hasil yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep trigonometri yang mendalam masih sangat dibutuhkan untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah matematis (Novianti & Riajanto, 2021: 11–12).

Penelitian oleh Wijayanti dan Nalurita (2023) juga menunjukkan bahwa meskipun sebagian murid mampu menyelesaikan soal trigonometri dasar, proporsi murid dengan kemampuan rendah masih cukup besar. Murid dengan kemampuan rendah umumnya mengalami kesulitan pada tahap awal pemecahan masalah, khususnya dalam menginterpretasikan soal cerita ke dalam model matematika berbasis konsep trigonometri serta dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian yang sistematis sesuai indikator teori Polya. Temuan ini menegaskan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah pada materi trigonometri bukan hanya terjadi di satu sekolah, tetapi merupakan fenomena yang cukup konsisten dalam konteks pendidikan matematika di Indonesia, khususnya dalam memahami

bahasa matematis dan mengaitkan konsep trigonometri dengan situasi kontekstual (Wijayanti & Nalurita, 2023: 9–10).

Sebagai alternatif solusi, penerapan *Intelligent Tutoring System* (ITS) dalam pembelajaran matematika dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut. “*An Intelligent Tutoring System is a computer system that aims to provide immediate and customized instruction or feedback to learners, usually without human intervention*” (Woolf, 2010: 3). ITS merupakan sistem pembelajaran berbantuan komputer yang dirancang untuk memberikan bimbingan, umpan balik, dan penjelasan secara bertahap menyerupai tutor manusia. Dalam konteks ini, aplikasi *CheckMath* dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari ITS karena mampu membantu murid menyelesaikan soal matematika melalui langkah-langkah penyelesaian yang sistematis dan terstruktur.

Berbagai penelitian telah mengkaji kemampuan pemecahan masalah matematis, kesulitan murid pada materi trigonometri, dan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika. Namun, penelitian yang menguji penerapan *Intelligent Tutoring System* (ITS) berbantuan aplikasi *CheckMath* dalam pembelajaran matematika masih terbatas, khususnya yang mengintegrasikan Sintaks ITS dengan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis menurut Polya pada materi trigonometri di tingkat SMA. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk memberikan bukti empiris mengenai efektivitas penerapan ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis murid.

Kemampuan pemecahan masalah matematis tidak hanya menuntut penguasaan prosedur, tetapi juga kemampuan merepresentasikan, menafsirkan, dan merefleksikan solusi dalam konteks yang beragam. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penerapan ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* sebagai tutor personal yang diintegrasikan dengan Sintaks pembelajaran ITS untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis berdasarkan indikator Polya pada materi trigonometri. Penelitian ini juga memberikan bukti empiris mengenai implementasi ITS berbantuan *CheckMath* dalam pembelajaran matematika pada konteks SMA di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Penerapan *Intelligent Tutoring System* Berbantuan Aplikasi *CheckMath* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Murid pada Materi Trigonometri. Analisis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan strategi pembelajaran matematika yang lebih efektif dan relevan dengan tuntutan era digital. Diharapkan tercipta sinergi antara inovasi teknologi yang adaptif dengan kerangka kerja pedagogis.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian antara lain:

1. Bagaimana kualitas keterlaksanaan sintaks pembelajaran penerapan ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* dalam pembelajaran materi trigonometri?
2. Apakah peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis murid pada kelas yang mendapatkan perlakuan model ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* lebih baik dibandingkan kemampuan pemecahan masalah matematis murid kelas konvensional pada materi trigonometri?
3. Bagaimana respon murid terhadap penerapan ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* dalam pembelajaran materi trigonometri?

C. Tujuan Penelitian

Pada dasarnya tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan jawaban dari permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Secara rinci tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendeskripsikan kualitas sintaks pembelajaran penerapan ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* dalam pembelajaran materi trigonometri.
2. Untuk mengukur besarnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis murid pada kelas yang mendapat perlakuan model pembelajaran ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* lebih baik dibandingkan kemampuan pemecahan masalah matematis murid kelas konvensional pada materi trigonometri.
3. Untuk mendeskripsikan respon murid terhadap penerapan ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* dalam pembelajaran materi trigonometri.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat penting dalam konteks teoritis dan praktis. Berikut di antaranya:

1. Manfaat teoritis

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian pendidikan matematika, khususnya terkait penerapan *Intelligent Tutoring System* berbantuan aplikasi pembelajaran sebagai strategi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Hasil penelitian ini dapat memperkaya literatur mengenai pembelajaran matematika berbasis bimbingan bertahap dan umpan balik sistematis. Hasil penelitian ini juga dapat memperkaya literatur mengenai efektivitas penggunaan aplikasi *CheckMath* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis murid, terutama pada materi trigonometri yang dikenal abstrak dan menuntut kemampuan representasi visual yang kuat. Dengan demikian, penelitian ini berpotensi menjadi landasan teoretis bagi berbagai penelitian lanjutan yang mengkaji integrasi teknologi dalam proses pembelajaran berbasis pemecahan masalah.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Guru, penelitian ini diharapkan memberikan referensi bagi guru dalam mengembangkan strategi pembelajaran berbasis teknologi, sekaligus membantu guru menyediakan variasi soal, penjelasan yang terstruktur, dan umpan balik cepat.
- b. Bagi Murid, penelitian ini memanfaatkan aplikasi *CheckMath* sebagai *Intelligent Tutoring System* diharapkan membantu murid memperoleh bimbingan belajar yang lebih personal dan adaptif, sehingga dapat mendukung pengembangan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah matematis, khususnya pada materi Trigonometri serta diharapkan mampu menumbuhkan kemandirian belajar.
- c. Bagi sekolah dan Lembaga Pendidikan, hasil penelitian dapat menjadi pertimbangan bagi sekolah dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran sebagai inovasi proses belajar-mengajar di era digital.

- d. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan studi terkait pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika pada materi atau jenjang yang berbeda.

E. Batasan Masalah

Supaya penelitian ini jelas ruang lingkupnya, maka peneliti membatasi masalah seperti berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di SMAN 25 Bandung semester genap tahun ajaran 2025/2026.
2. Materi yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah materi Trigonometri yang ada di semester genap kelas X. Materi yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah materi perbandingan Trigonometri dan pemanfaatan perbandingan Trigonometri yang ada di semester genap kelas X.
3. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis dibatasi pada soal uraian yang disusun berdasarkan empat indikator pemecahan masalah menurut Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Instrumen tidak mengukur aspek kemampuan matematis lain seperti pemahaman konsep, penalaran matematis, maupun kemampuan representasi. Pembatasan ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan benar-benar merefleksikan kemampuan pemecahan masalah sebagaimana didefinisikan dalam ruang lingkup penelitian.
4. Dalam penelitian ini, pemanfaatan *CheckMath* dibatasi hanya pada penggunaan fitur-fitur inti yang mendukung proses pembelajaran, yaitu fitur tanya jawab, pemberian penjelasan konsep, dan penyajian langkah-langkah penyelesaian soal yang terstruktur. Penelitian tidak mencakup penggunaan fitur tambahan seperti analisis dokumen, mode pembelajaran lanjutan, atau integrasi dengan tools eksternal lainnya. Pembatasan ini diperlukan agar perlakuan yang diberikan kepada murid bersifat konsisten dan terfokus pada fungsi *CheckMath* sebagai tutor personal, sehingga pengaruhnya terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dapat diukur secara lebih tepat

dan terkontrol. Pembatasan fungsi ini bertujuan untuk memastikan bahwa peningkatan kemampuan murid murni bersumber dari interaksi langsung dengan petunjuk dasar

5. Perlakuan penggunaan *CheckMath* dalam penelitian ini dibatasi hanya selama periode pembelajaran materi Trigonometri pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Pemanfaatan *CheckMath* tidak dilakukan sebelum atau sesudah materi tersebut, serta tidak mencakup penggunaan jangka panjang pada materi matematika lain di luar topik Trigonometri. Pembatasan ini diperlukan agar intervensi yang diberikan tetap konsisten dan berada dalam ruang lingkup waktu pembelajaran yang terkontrol, sehingga pengaruh *CheckMath* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis murid dapat diukur secara lebih akurat tanpa dipengaruhi oleh variasi durasi penggunaan yang tidak seragam.

F. Kerangka Berpikir

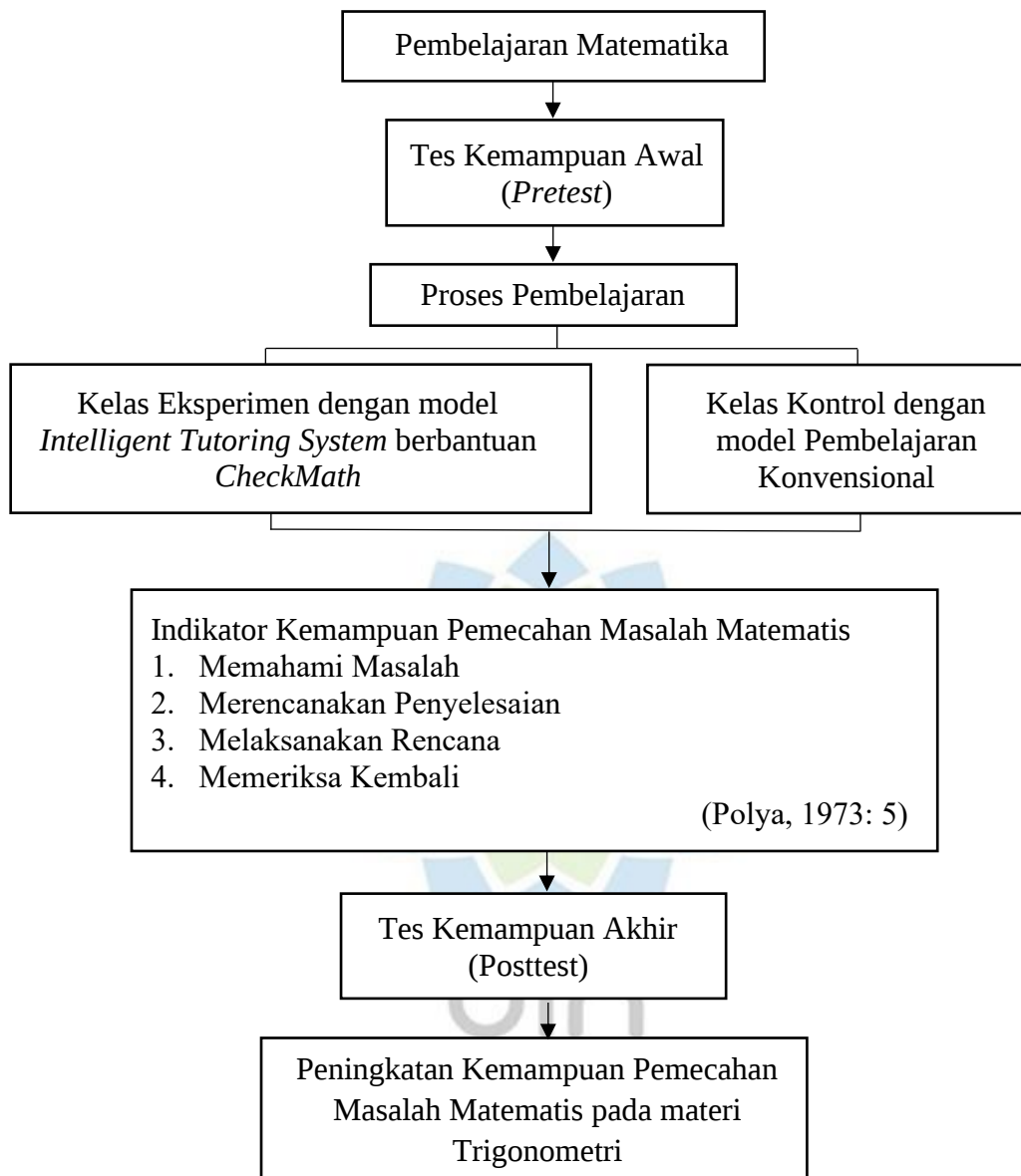
Pembelajaran matematika pada abad ke-21 menuntut murid memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik agar mampu menghadapi tantangan dunia modern. Namun dalam kenyataannya, murid masih sering mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah matematis, terutama pada materi yang bersifat abstrak seperti Trigonometri. Kesulitan tersebut tampak dari ketidakmampuan murid dalam memahami informasi penting, merencanakan strategi yang tepat, hingga menyelesaikan dan memeriksa kembali jawaban secara sistematis. Salah satu penyebab rendahnya kemampuan pemecahan masalah adalah keterbatasan waktu guru dalam memberikan bimbingan yang bersifat personal, terutama pada kelas dengan jumlah murid yang relatif banyak.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu alternatif solusi untuk mengatasi rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis murid. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tersebut adalah penggunaan sistem pembelajaran berbasis kecerdasan buatan atau ITS. Sistem ini dirancang untuk memberikan bimbingan belajar yang bersifat personal dan adaptif sesuai dengan kebutuhan masing-masing murid. Salah satu aplikasi yang mengadopsi pendekatan tersebut adalah *CheckMath*. Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur interaktif yang

memungkinkan murid memperoleh penjelasan konsep secara lebih jelas, penyelesaian soal secara langkah demi langkah, contoh soal yang relevan, serta umpan balik instan terhadap jawaban yang diberikan. Melalui fitur-fitur tersebut, murid dapat memahami proses penyelesaian masalah secara lebih sistematis serta mengetahui letak kesalahan yang dilakukan. Dengan demikian, pemanfaatan aplikasi berbasis Intelligent Tutoring System seperti *CheckMath* berpotensi mendukung proses pembelajaran matematika yang lebih efektif, interaktif, dan mampu membantu murid dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Keunggulan utama *CheckMath* sebagai Intelligent Tutoring System terletak pada kemampuannya menyediakan scaffolding kognitif secara bertahap, yang memungkinkan murid membangun pemahaman tidak hanya pada level prosedural tetapi juga konseptual. Ketika murid mengalami kebuntuan dalam menyelesaikan soal fungsi, *CheckMath* tidak sekadar menampilkan jawaban akhir, melainkan memandu mereka melalui langkah-langkah penyelesaian yang terstruktur, mulai dari identifikasi informasi hingga evaluasi solusi. Proses ini selaras dengan prinsip mastery learning yang menekankan pentingnya bimbingan individual dan pengulangan berbasis pemahaman, di mana murid diberikan kesempatan untuk belajar sesuai kecepatan dan gaya belajarnya masing-masing. Dalam konteks pemecahan masalah matematis, umpan balik instan yang diberikan *CheckMath* berfungsi sebagai koreksi langsung terhadap kesalahan berpikir, sehingga murid dapat segera merevisi strategi penyelesaiannya.

Kerangka berpikir penelitian ini membentuk alur logis bahwa pemanfaatan *CheckMath* sebagai ITS berpotensi meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis murid pada materi Trigonometri. Selain itu, temuan dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan justifikasi empiris yang lebih kuat mengenai pentingnya integrasi ITS dalam pembelajaran matematika, sehingga tidak hanya memperkaya perspektif konseptual, tetapi juga mempertegas urgensi inovasi berbasis teknologi sebagai pendekatan strategis dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar murid secara berkelanjutan. Berikut adalah kerangka berpikir dari penelitian ini:



Gambar 1.3 Kerangka Berpikir

Berdasarkan gambar kerangka berpikir tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan model ITS berbantuan *CheckMath* dibandingkan dengan pembelajaran konvensional terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis murid pada materi Trigonometri. Alur penelitian dilakukan secara sistematis melalui pemberian tes awal (pretest), penerapan perlakuan yang berbeda pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta pengukuran akhir menggunakan indikator pemecahan masalah menurut Polya (memahami masalah, merencanakan, melaksanakan, dan memeriksa kembali) melalui posttest untuk melihat signifikansi peningkatan kemampuan

murid. Analisis perbandingan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai sejauh mana penggunaan teknologi cerdas mampu memperkuat ketepatan langkah murid dalam menyelesaikan persoalan matematika.

G. Hipotesis

Dari rumusan masalah yang telah dibahas sebelumnya, berikut rumusan hipotesis penelitian yang dibuat. Adapun rumusan hipotesis verbalnya, yaitu:

1. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis murid pada kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan peningkatan pada kelompok kontrol.

Karena desain penelitian menggunakan *Nonequivalent Control Group Design* (*pretest–posttest control group*), maka hipotesis deskriptif adalah:

H_0 : Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis murid mendapat perlakuan dengan model ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* tidak lebih baik atau sama dengan kemampuan pemecahan masalah matematis murid yang menggunakan pembelajaran konvensional.

H_1 : Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis murid yang mendapat perlakuan dengan model ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* lebih baik kemampuan pemecahan masalah matematis murid yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Adapun rumusan hipotesis statistiknya, yaitu:

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata N_{gain} kemampuan pemecahan masalah matematis kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran dengan model *Intelligent Tutoring System* berbantuan aplikasi *CheckMath*.

μ_2 : Rata-rata N_{gain} kemampuan pemecahan masalah matematis kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Kemampuan pemecahan masalah matematis telah lama menjadi fokus utama dalam penelitian pendidikan matematika, mengingat perannya yang penting dalam

mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi murid. Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan ini masih belum berkembang secara optimal, terutama ketika murid dihadapkan pada permasalahan yang bersifat kontekstual dan abstrak.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Syifa dan Gilar (2025) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis murid pada materi trigonometri masih tergolong rendah. Hasil analisis berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya menunjukkan bahwa sebagian besar murid mengalami kesulitan pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian. Murid cenderung langsung menggunakan rumus tanpa memahami konteks soal, sehingga strategi yang digunakan kurang tepat. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada fokus kajian, yaitu kemampuan pemecahan masalah matematis berdasarkan tahapan Polya. Perbedaannya, penelitian ini tidak hanya menganalisis kemampuan tersebut, tetapi juga menguji penerapan model Intelligent Tutoring System (ITS) berbantuan aplikasi *CheckMath* sebagai upaya meningkatkan kemampuan tersebut.
2. Penelitian oleh Rahmawati, Kusnadi, dan Sugilar (2021) mengungkapkan bahwa murid mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar trigonometri, seperti perbandingan trigonometri, identitas trigonometri, serta aturan sinus dan cosinus. Kesulitan tersebut berdampak pada rendahnya kemampuan murid dalam menyelesaikan soal cerita berbasis trigonometri. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada kesamaan materi yang dikaji, yaitu trigonometri, serta sama-sama menyoroti kesulitan konseptual murid. Perbedaannya, penelitian ini berupaya memberikan solusi melalui penerapan ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* yang diharapkan dapat membantu murid memahami konsep sekaligus meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Novianti dan Riajanto (2021) menunjukkan bahwa murid mengalami hambatan pada seluruh tahap pemecahan masalah menurut Polya dalam menyelesaikan soal trigonometri. Hambatan tersebut meliputi kesulitan dalam memahami informasi soal, memilih rumus yang

tepat, serta melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Temuan ini relevan dengan penelitian ini yang juga mengkaji kemampuan pemecahan masalah matematis. Perbedaannya, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi kesulitan, tetapi juga mengintegrasikan teknologi ITS sebagai solusi pembelajaran yang adaptif.

4. Penelitian oleh Wijayanti dan Nalurita (2023) menunjukkan bahwa meskipun sebagian murid mampu menyelesaikan soal trigonometri dasar, masih terdapat proporsi besar murid dengan kemampuan rendah. Kesulitan utama terletak pada tahap awal pemecahan masalah, khususnya dalam menginterpretasikan soal cerita ke dalam model matematika trigonometri. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada fokus kemampuan pemecahan masalah pada materi trigonometri. Perbedaannya, penelitian ini menambahkan intervensi berupa ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* untuk meningkatkan kemampuan tersebut.
5. Penelitian lain terkait pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika oleh Setiawan (2024) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi berbasis Artificial Intelligence dapat meningkatkan keterlibatan murid serta membantu mereka memahami langkah-langkah penyelesaian soal secara lebih sistematis. Namun, penelitian tersebut belum secara spesifik mengkaji peran aplikasi sebagai Intelligent Tutoring System yang membimbing murid sesuai tahapan pemecahan masalah Polya, serta belum difokuskan pada materi trigonometri. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika. Perbedaannya, penelitian ini secara khusus mengkaji ITS berbantuan *CheckMath* sebagai tutor personal dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi trigonometri.

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa meskipun telah banyak penelitian yang mengkaji kemampuan pemecahan masalah matematis, kesulitan murid pada materi Trigonometri, serta pemanfaatan teknologi pembelajaran, masih terdapat celah penelitian (*judgement gap*) yang belum terjawab, yaitu:

1. Terbatasnya penelitian yang mengkaji penerapan Intelligent Tutoring System dalam pembelajaran matematika secara empiris di tingkat SMA.
2. Belum banyak penelitian yang secara eksplisit mengaitkan bimbingan bertahap ITS dengan indikator pemecahan masalah matematis menurut Polya.
3. Minimnya penelitian yang memfokuskan pada materi trigonometri, yang menuntut pemahaman konsep, representasi, dan penalaran secara simultan.
4. Kurangnya penelitian yang menempatkan aplikasi pembelajaran sebagai ITS untuk mendukung proses pemecahan masalah matematis murid.

Penelitian ini menjadi relevan karena berupaya mengisi celah tersebut melalui penerapan ITS berbantuan aplikasi *CheckMath* dalam pembelajaran trigonometri untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis murid secara lebih terstruktur dan bermakna.

