

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pendidikan matematika memegang peranan strategis dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang mampu berpikir logis, analitis, dan kritis di era Revolusi Industri 4.0. Kemampuan matematis tidak semata-mata berkaitan dengan penguasaan algoritma dan prosedur perhitungan, melainkan mencakup kapasitas bernalar, memecahkan masalah kompleks, serta mengomunikasikan ide secara sistematis. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika yang ditetapkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), yang menekankan pentingnya pengembangan kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi matematis secara bersamaan dengan aspek afektif seperti kepercayaan diri dan disposisi matematis positif.

Realitas di lapangan menunjukkan kondisi yang jauh dari ideal. Matematika masih menjadi mata pelajaran yang paling banyak ditakuti dan dihindari oleh sebagian besar peserta didik di Indonesia. Persepsi negatif terhadap matematika bahwa pelajaran ini sulit, abstrak, dan tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari telah mengakar kuat dalam mindset siswa, bahkan orang tua dan sebagian pendidik. Kondisi ini memunculkan permasalahan yang saling terkait: rendahnya kepercayaan diri matematis, tingginya kecemasan belajar matematika, dan pada akhirnya berdampak langsung terhadap rendahnya hasil belajar matematika siswa secara nasional maupun global.

Hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menempatkan Indonesia pada peringkat yang masih memprihatinkan dalam kemampuan literasi matematika, yakni pada posisi ke-70 dari 80 negara yang berpartisipasi. Temuan ini mengonfirmasi bahwa persoalan kualitas pembelajaran matematika di Indonesia bukan sekadar isu lokal, melainkan tantangan sistemik yang memerlukan intervensi pembelajaran yang inovatif, terarah, dan berbasis bukti

empiris. Perbaikan tidak hanya perlu dilakukan pada dimensi kognitif, tetapi juga pada dimensi psikologis dan metodologis pembelajaran.

Di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) permasalahan pembelajaran matematika semakin kompleks karena materi yang dihadapi siswa semakin abstrak dan menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu materi yang kerap menjadi batu sandungan bagi siswa SMA adalah trigonometri. Trigonometri merupakan cabang matematika yang melibatkan konsep-konsep abstrak seperti fungsi trigonometri, identitas, dan penerapannya dalam konteks dunia nyata.

Permasalahan serupa juga tampak dari hasil observasi awal di berbagai sekolah, di mana sebagian besar siswa cenderung pasif selama pembelajaran matematika berlangsung, enggan bertanya, tidak berani mengemukakan pendapat, dan mudah menyerah ketika menghadapi soal-soal yang dianggap sulit. Kondisi ini mencerminkan rendahnya kepercayaan diri matematis (*mathematical self-confidence*) yang menurut Bandura (1997) berperan krusial dalam menentukan cara individu berpikir, memotivasi diri, dan mengambil tindakan dalam konteks akademis. Selain itu, hasil belajar matematika siswa SMA secara umum juga masih belum memuaskan, ditandai dengan banyaknya siswa yang memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) pada ulangan harian maupun ujian akhir, khususnya pada materi trigonometri.

Faktor utama yang berkontribusi terhadap kondisi tersebut di antaranya adalah penggunaan model pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan berpusat pada guru (*teacher-centered*). Model pembelajaran yang didominasi oleh ceramah dan penugasan rutin tidak mampu mengoptimalkan keterlibatan aktif siswa dalam proses berpikir dan pemecahan masalah. Akibatnya, siswa hanya menghafal prosedur tanpa memahami konsep secara mendalam, sehingga kepercayaan diri dan kemampuan belajar mandiri mereka tidak berkembang secara optimal.

Berangkat dari permasalahan tersebut diperlukan model pembelajaran yang mampu menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses konstruksi pengetahuan. Model Problem Based Learning (PBL) hadir sebagai alternatif yang

telah terbukti secara empiris mampu menjawab tantangan tersebut. Menurut Arends (2012), Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan siswa pada situasi masalah autentik sehingga mereka terdorong untuk menyelidiki, mencari informasi, dan menemukan solusi secara mandiri maupun kelompok. Barrows (1986) mendefinisikan PBL sebagai pendekatan yang menggunakan permasalahan dunia nyata sebagai konteks bagi peserta didik untuk belajar berpikir kritis dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah sekaligus memperoleh pengetahuan konseptual.

Sintaks PBL yang dikembangkan Arends (2012) mencakup lima tahapan yang terstruktur: orientasi siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Kelima tahapan ini secara sinergis mendorong siswa untuk aktif berpikir, berdiskusi, dan berkolaborasi yang pada gilirannya menciptakan pengalaman belajar bermakna. Karakteristik PBL yang berpusat pada siswa, menggunakan masalah autentik sebagai pemicu, dan menempatkan guru sebagai fasilitator (Duch, 1995) sangat relevan dengan kebutuhan pembelajaran matematika di SMA, khususnya dalam membantu siswa menghubungkan konsep trigonometri dengan situasi nyata yang kontekstual.

Secara teoritis Problem Based Learning (PBL) memiliki keterkaitan erat dengan kepercayaan diri siswa. Melalui proses pemecahan masalah yang aktif dan kolaboratif, siswa memperoleh pengalaman keberhasilan (*mastery experience*) yang menurut Bandura (1997) merupakan sumber utama pembentukan keyakinan diri. Siswa yang berulang kali berhasil menyelesaikan masalah matematis dalam lingkungan PBL akan semakin yakin terhadap kemampuannya, yang pada akhirnya mendorong peningkatan kepercayaan diri matematis. Penelitian Hmelo-Silver (2004) mengonfirmasi bahwa PBL tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, tetapi juga mendorong keaktifan dan kepercayaan diri siswa dalam proses pembelajaran.

Kepercayaan diri (*self-confidence*) dalam pembelajaran matematika merupakan aspek psikologis yang sangat fundamental. Menurut Lauster (2012),

kepercayaan diri mencakup keyakinan terhadap kemampuan diri, optimisme, objektivitas, tanggung jawab, dan rasionalitas. Dalam konteks pembelajaran matematika, Sumarmo (2015) merinci indikator self-confidence matematis meliputi: kepercayaan pada kemampuan diri dalam menyelesaikan masalah matematika, keberanian mengemukakan pendapat atau ide matematis, sikap pantang menyerah ketika menghadapi kesulitan, kemampuan mengambil keputusan secara mandiri, serta pandangan positif terhadap matematika. Indikator-indikator ini menjadi acuan pengukuran perubahan kepercayaan diri siswa dalam penelitian ini. Hannula et al. (2004) menegaskan bahwa kepercayaan diri matematis merupakan faktor afektif penting yang secara langsung memengaruhi keterlibatan dan capaian akademik siswa dalam pembelajaran matematika.

Di samping kepercayaan diri, hasil belajar matematika juga menjadi variabel kunci dalam penelitian ini. Sudjana (2016) mendefinisikan hasil belajar sebagai kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar, yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Slameto (2015) mengidentifikasi bahwa hasil belajar dipengaruhi oleh faktor internal (kondisi fisik, intelegensi, minat, motivasi, kesiapan, dan kepercayaan diri) dan faktor eksternal (lingkungan, kualitas guru, model pembelajaran, dan media pembelajaran). Dalam penelitian ini, model PBL berbantuan chatbot diperlakukan sebagai faktor eksternal yang diperkirakan memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa. Anderson dan Krathwohl (2001) mengelompokkan hasil belajar kognitif dalam enam tingkatan mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta yang menjadi acuan penyusunan instrumen evaluasi dalam penelitian ini.

Ketiga variabel penelitian model Problem Based Learning PBL, chatbot, kepercayaan diri, dan hasil belajar memiliki keterkaitan yang saling memengaruhi dan membentuk suatu ekosistem pembelajaran yang kompleks. Maulidya dan Nugraheni (2021) juga menyatakan bahwa siswa dengan tingkat kepercayaan diri tinggi cenderung memperoleh hasil belajar matematika yang lebih baik. Ini berarti upaya meningkatkan kepercayaan diri siswa secara otomatis akan berdampak pada

peningkatan hasil belajar, sehingga intervensi pembelajaran yang mampu meningkatkan keduanya sekaligus menjadi sangat relevan dan strategis.

Dalam konteks inilah integrasi chatbot berbasis kecerdasan buatan (Chatbot) ke dalam model PBL menjadi pilihan yang inovatif dan relevan. Okonkwo dan Ade-Ibijola (2021) mendefinisikan chatbot pendidikan sebagai media interaktif yang mampu mendukung proses pembelajaran melalui respons otomatis yang cepat dan adaptif terhadap kebutuhan siswa. Dalam penelitian ini, chatbot yang digunakan termasuk kategori AI-based chatbot yang menggunakan *Natural Language Processing* (NLP) sehingga mampu memahami konteks pertanyaan dan menghasilkan respons yang lebih personal dan kontekstual. Winkler dan Söllner (2018) menjelaskan bahwa chatbot pendidikan mampu meningkatkan keterlibatan siswa karena memberikan respons instan yang membantu siswa memperoleh pemahaman lebih cepat. Dalam konteks PBL, chatbot dapat berfungsi sebagai scaffolding yang membantu siswa ketika mengalami kebuntuan dalam proses pemecahan masalah matematika, khususnya pada materi trigonometri yang memiliki tingkat abstraksi tinggi.

Canonigo (2024) mengonfirmasi bahwa integrasi AI dalam pembelajaran matematika membantu memperdalam pemahaman konsep siswa. Secara teoretis, chatbot dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa melalui pemberian bantuan belajar yang tersedia kapan saja dan di mana saja, umpan balik langsung, serta penjelasan adaptif yang membantu siswa merasa lebih siap menghadapi soal matematika.

Namun penggunaan chatbot tidak bebas risiko. Zhang et al. (2025) menemukan adanya hubungan negatif antara *AI dependency* dengan kepercayaan diri dan kemampuan *problem solving* siswa. Fan et al. (2025) menyebut fenomena ketergantungan berlebihan pada AI sebagai *metacognitive laziness*, yaitu kecenderungan individu mengurangi usaha berpikir karena mengandalkan bantuan teknologi. *Scientific Reports* juga menunjukkan bahwa tingkat ketergantungan tinggi terhadap AI memiliki hubungan negatif signifikan dengan *self-confidence* siswa. Inilah yang menjadi pertimbangan penting dalam penelitian ini: apakah integrasi chatbot dalam PBL dapat mengoptimalkan hasil belajar sambil tetap

menjaga bahkan meningkatkan kepercayaan diri siswa, atau justru memunculkan ketergantungan yang kontraproduktif.

Kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang tertuang dalam BAB 2 mengungkap beberapa kesenjangan penelitian yang signifikan. Pertama, pada dimensi variabel: penelitian Afri Wahyuni (2023) dan Valentina Tohang dkk (2023) memang telah mengkaji PBL dan self-confidence, tetapi keduanya tidak menyertakan chatbot AI sebagai media pembelajaran. Penelitian-penelitian tentang chatbot AI (Wibowo & Faizah, 2023) cenderung berfokus pada kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemandirian belajar, tanpa mengintegrasikan secara eksplisit model PBL maupun mengukur dampaknya terhadap kepercayaan diri. Belum ada penelitian yang secara komprehensif menguji pengaruh kombinasi PBL berbantuan chatbot AI secara simultan terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar matematika.

Kedua, pada dimensi materi: penelitian Agus Nugroho dkk. (2019) meneliti PBL pada materi polinomial, dan Ayu Lestari dkk. (2024) menerapkan PBL pada trigonometri, tetapi tanpa chatbot AI dan tidak mengukur kepercayaan diri sebagai variabel terikat. Materi trigonometri dan self-confidence hanya bersifat analisis deskriptif dan tidak melibatkan intervensi model pembelajaran maupun teknologi chatbot. Dengan demikian terdapat celah penelitian yang belum terjamah integrasi PBL berbantuan chatbot AI pada materi trigonometri SMA dengan mengukur secara bersamaan dampaknya terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar matematika.

Ketiga, pada dimensi metodologi: sebagian besar penelitian terdahulu menggunakan penelitian tindakan kelas (PTK) atau studi literatur, sehingga kelempahannya terletak pada keterbatasan kontrol terhadap variabel luar dan generalisasi hasil. Penelitian kuasi-eksperimen yang menggunakan kelompok eksperimen (PBL berbantuan chatbot) dan kelompok kontrol (PBL tanpa chatbot) dengan pretest dan posttest diperlukan untuk menghasilkan bukti yang lebih valid dan dapat digeneralisasi.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada tiga aspek utama. Pertama, secara substantif, penelitian ini untuk pertama kalinya mengintegrasikan model Problem Based Learning (PBL) dengan chatbot berbasis AI secara sistematis dalam pembelajaran matematika SMA pada materi trigonometri, dan menguji pengaruhnya secara simultan terhadap dua variabel terikat yang saling berkaitan, yaitu kepercayaan diri dan hasil belajar matematika. Kedua, secara metodologis, penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol PBL tanpa chatbot, sehingga dapat membandingkan secara langsung efektivitas kedua pendekatan tersebut dan menghasilkan temuan yang lebih dapat diandalkan secara ilmiah. Ketiga, penelitian ini juga mengangkat isu kritis tentang potensi AI dependency dan dampak dualnya terhadap kepercayaan diri siswa dimensi yang selama ini belum banyak dieksplorasi dalam penelitian pendidikan matematika di Indonesia.

Urgensi penelitian ini semakin diperkuat oleh akselerasi digitalisasi pendidikan pasca-pandemi yang membuat chatbot dan tools AI semakin mudah diakses oleh siswa SMA dalam kegiatan belajar sehari-hari, baik di sekolah maupun di rumah. Di satu sisi, perkembangan ini membuka peluang besar untuk memperkaya pengalaman belajar matematis siswa. Di sisi lain, tanpa panduan pedagogis yang tepat, ketergantungan siswa terhadap teknologi AI berisiko menggerus kemampuan berpikir mandiri dan kepercayaan diri mereka dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian yang secara empiris menguji dampak integrasi chatbot dalam model pembelajaran berbasis masalah terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar matematika siswa SMA menjadi sangat penting dan mendesak untuk dilakukan.

Pemilihan judul penelitian ini "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Chatbot terhadap Kepercayaan Diri dan Hasil Belajar Matematika Siswa SMA" didasarkan pada: (1) kesenjangan penelitian yang nyata antara kajian PBL, chatbot AI, dan variabel kepercayaan diri serta hasil belajar pada materi trigonometri; (2) kebutuhan mendesak akan bukti empiris yang valid tentang efektivitas integrasi teknologi AI dalam model pembelajaran matematika berbasis masalah; (3) relevansi kontekstual materi trigonometri sebagai salah satu materi

yang paling menantang di jenjang SMA; dan (4) potensi ganda chatbot baik sebagai fasilitator maupun sebagai penghambat perkembangan kepercayaan diri siswa yang memerlukan kajian ilmiah yang cermat dan objektif.

Berdasarkan seluruh uraian latar belakang di atas, yang meliputi fenomena rendahnya kepercayaan diri dan hasil belajar matematika siswa SMA, permasalahan spesifik pada materi trigonometri, kajian teori tentang model PBL, chatbot, kepercayaan diri, dan hasil belajar, analisis hubungan antarvariabel, serta kesenjangan dan kebaruan penelitian, maka dapat diidentifikasi beberapa rumusan masalah yang akan menjadi fokus investigasi dalam penelitian ini. Penelitian ini secara spesifik akan mengkaji sejauh mana penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar matematika siswa SMA dibandingkan dengan penerapan model PBL tanpa berbantuan chatbot.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan di atas, dapat diidentifikasi sejumlah permasalahan yang secara langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan kualitas pembelajaran matematika di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), khususnya yang berhubungan dengan model pembelajaran, pemanfaatan teknologi chatbot berbasis AI, kepercayaan diri, dan hasil belajar matematika siswa. Permasalahan-permasalahan tersebut diidentifikasi sebagai berikut.

1. Rendahnya kepercayaan diri (self-confidence) matematis siswa SMA, yang tercermin dari kecenderungan siswa untuk bersikap pasif selama pembelajaran berlangsung, enggan bertanya, tidak berani mengemukakan pendapat atau ide matematis, serta mudah menyerah ketika menghadapi soal yang dianggap sulit. Kondisi ini diperparah oleh persepsi negatif yang mengakar bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang sulit dan menakutkan, sehingga berdampak pada rendahnya motivasi dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran.

2. Rendahnya hasil belajar matematika siswa SMA yang masih belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) secara merata, khususnya pada materi trigonometri yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemahaman konseptual yang mendalam. Fakta ini didukung oleh posisi Indonesia pada peringkat ke-70 dari 80 negara dalam survei PISA 2022, yang mengindikasikan adanya permasalahan sistemik dalam kualitas pembelajaran matematika di Indonesia.
3. Dominasi model pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru (teacher-centered) di kelas matematika SMA, yang menyebabkan siswa hanya menghafal prosedur tanpa membangun pemahaman konseptual yang bermakna. Pendekatan ceramah dan penugasan rutin tidak memberikan ruang yang cukup bagi siswa untuk aktif berpikir, berdiskusi, berkolaborasi, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara mandiri, sehingga kepercayaan diri dan hasil belajar siswa tidak berkembang secara optimal.
4. Belum optimalnya penerapan model Problem Based Learning (PBL) sebagai alternatif pembelajaran student-centered dalam pembelajaran matematika SMA, padahal model ini terbukti secara empiris mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kepercayaan diri, dan hasil belajar siswa melalui pengalaman belajar berbasis masalah autentik yang kontekstual dan bermakna.
5. Pesatnya perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), khususnya chatbot berbasis AI, yang semakin mudah diakses oleh siswa dalam kegiatan belajar sehari-hari, namun belum diintegrasikan secara terstruktur dan pedagogis ke dalam model pembelajaran matematika di sekolah. Pemanfaatan chatbot yang tidak terarah berpotensi menimbulkan AI dependency atau ketergantungan berlebihan terhadap teknologi, yang justru dapat berdampak negatif terhadap kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan soal matematika secara mandiri.
6. Adanya dualitas dampak penggunaan chatbot AI terhadap kepercayaan diri siswa: di satu sisi, chatbot berpotensi meningkatkan kepercayaan diri

melalui pemberian umpan balik instan, penjelasan adaptif, dan dukungan belajar yang fleksibel; di sisi lain, penggunaan chatbot yang tidak terkontrol dapat memunculkan metacognitive laziness dan menurunkan keyakinan siswa terhadap kemampuan dirinya sendiri, sebagaimana ditunjukkan oleh Zhang et al. (2025) dan Fan et al. (2025). Belum ada kajian empiris yang mengukur secara komprehensif dampak ganda ini dalam konteks pembelajaran matematika SMA di Indonesia.

7. Terbatasnya penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot AI dalam pembelajaran matematika pada materi trigonometri di SMA, serta mengukur secara bersamaan pengaruhnya terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar matematika siswa menggunakan desain kuasi-eksperimen yang memungkinkan perbandingan yang valid antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
8. Kurangnya pemahaman guru matematika SMA mengenai cara mengintegrasikan teknologi AI secara pedagogis dan terstruktur ke dalam model pembelajaran berbasis masalah, sehingga potensi chatbot sebagai scaffolding pembelajaran yang efektif belum dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung peningkatan kepercayaan diri dan hasil belajar matematika siswa

1.3. Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan permasalahan yang teridentifikasi serta keterbatasan waktu, sumber daya, dan fokus penelitian, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut.

1. Penelitian ini hanya mengkaji pengaruh model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar matematika siswa SMA. Variabel lain yang mungkin turut memengaruhi kepercayaan diri dan hasil belajar siswa seperti kecemasan matematika, motivasi belajar, gaya belajar, kemampuan awal, latar belakang keluarga, dan lingkungan belajar tidak dikendalikan secara eksplisit sebagai variabel

penelitian, meskipun diakui berpotensi memberikan pengaruh secara tidak langsung.

2. Model pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Problem Based Learning (PBL) dengan mengacu pada sintaks yang dikembangkan oleh Arends (2012), meliputi lima tahapan: orientasi siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Penelitian ini tidak membandingkan PBL dengan model pembelajaran lain selain PBL itu sendiri (yaitu PBL berbantuan chatbot dibandingkan dengan PBL tanpa chatbot).
3. Chatbot yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada kategori AI-based chatbot yang menggunakan Natural Language Processing (NLP) dan dapat diakses secara bebas oleh siswa melalui perangkat digital. Chatbot diposisikan sebagai media pendukung pembelajaran (scaffolding) dalam proses pemecahan masalah, bukan sebagai pengganti peran guru. Penelitian ini tidak mengembangkan atau memodifikasi chatbot secara khusus, serta tidak mengkaji aspek teknis pengembangan chatbot.
4. Variabel kepercayaan diri (self-confidence) dalam penelitian ini diukur berdasarkan indikator yang dikemukakan oleh Sumarmo (2015), meliputi: (1) kepercayaan pada kemampuan diri dalam menyelesaikan masalah matematika, (2) keberanian mengemukakan pendapat atau ide matematis, (3) sikap pantang menyerah ketika menghadapi kesulitan, (4) kemampuan mengambil keputusan secara mandiri, dan (5) pandangan positif terhadap matematika. Pengukuran kepercayaan diri dilakukan melalui instrumen angket/skala sikap yang telah divalidasi, bukan melalui observasi klinis atau wawancara mendalam.
5. Variabel hasil belajar matematika dalam penelitian ini dibatasi pada ranah kognitif berdasarkan taksonomi Anderson dan Krathwohl (2001), yang mencakup kemampuan memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4), sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar pada materi trigonometri SMA. Hasil belajar diukur melalui instrumen tes berbentuk

pretest dan posttest yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan. Aspek afektif dan psikomotorik tidak diukur sebagai bagian dari variabel hasil belajar.

6. Materi matematika yang menjadi fokus penelitian ini dibatasi pada materi trigonometri yang sesuai dengan kurikulum SMA yang berlaku. Pemilihan materi trigonometri didasarkan pada tingginya tingkat kesulitan yang dirasakan siswa, rendahnya kepercayaan diri siswa pada materi tersebut serta relevansinya dengan permasalahan kontekstual yang dapat disajikan dalam kerangka PBL.
7. Subjek penelitian dibatasi pada siswa SMA dengan jenjang dan kelas yang relevan dengan materi trigonometri yang dipilih. Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen (quasi-experimental research) dengan pembagian kelompok eksperimen (PBL berbantuan chatbot) dan kelompok kontrol (PBL tanpa chatbot). Generalisasi hasil penelitian hanya berlaku pada karakteristik subjek dan kondisi yang sejenis dengan sampel yang diteliti, sehingga perlu kehati-hatian dalam menggeneralisasikan temuan ke konteks yang berbeda.
8. Penelitian ini tidak mengkaji dampak jangka panjang penggunaan chatbot AI terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar matematika siswa. Pengukuran dilakukan dalam satu siklus pembelajaran pada periode waktu yang telah ditentukan, sehingga perubahan yang diamati mencerminkan dampak jangka pendek dari intervensi pembelajaran yang diberikan.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengaruh penggunaan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot terhadap kepercayaan diri siswa dalam pembelajaran matematika?
2. Seberapa besar pengaruh penggunaan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika?

3. Seberapa besar pengaruh penggunaan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot terhadap kepercayaan diri siswa dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan menganalisis seberapa besar pengaruh penggunaan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot terhadap kepercayaan diri siswa dalam pembelajaran matematika.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis seberapa besar pengaruh penggunaan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika.
3. Untuk mengetahui dan menganalisis seberapa besar pengaruh penggunaan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan chatbot secara simultan terhadap kepercayaan diri siswa dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan terhadap pengembangan teori pembelajaran inovatif, khususnya mengenai integrasi Chatbot dalam model *Problem Based Learning*. Hasilnya dapat memperkaya kajian tentang bagaimana teknologi chatbot berfungsi sebagai *scaffolding* yang mempengaruhi aspek psikologis (*self-efficacy*) dan kognitif siswa dalam lingkungan belajar konstruktivis. Secara teoretis penelitian ini dapat menguji dan memperkuat paradigma *Technology-Enhanced PBL* dengan memberikan bukti empiris tentang dampaknya dibandingkan dengan PBL konvensional.

1.6.2. Manfaat Praktis

- a. Bagi guru yaitu sebagai referensi dan panduan dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran. Hasil penelitian dapat menjadi pertimbangan apakah integrasi chatbot dalam PBL memberikan nilai tambah yang signifikan dibandingkan PBL biasa untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, sehingga kebijakan penggunaan teknologi di kelas dapat lebih terarah.
- b. Bagi siswa yaitu dapat mengalami pengalaman belajar yang lebih terdiferensiasi. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada terciptanya lingkungan belajar yang mampu meningkatkan baik kepercayaan diri maupun pemahaman matematika mereka, baik dengan maupun tanpa bantuan teknologi canggih.
- c. Bagi sekolah yaitu dapat menjadi bahan evaluasi dan acuan untuk pengambilan kebijakan terkait pengembangan infrastruktur teknologi pendidikan (seperti pengadaan platform chatbot) yang selaras dengan tujuan pedagogis dan kurikulum.
- d. Bagi peneliti lanjutan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar atau referensi untuk penelitian lebih lanjut, misalnya dengan mengeksplorasi jenis chatbot yang berbeda, variabel terikat lainnya (seperti kemampuan berpikir kritis), atau pada mata pelajaran dan jenjang pendidikan yang berbeda.