

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika sebagai disiplin dasar berperan dalam menanamkan pola pikir logis, sistematis, kreatif, dan inovatif yang esensial bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Johnson dan Rising (Susilawati, 2018: 7) menyatakan bahwa matematika merupakan pola pikir, pola pengorganisasian data, proses pembuktian logis, serta bahasa dengan istilah yang presisi dan akurat. Dalam pendidikan, matematika menjadi mata pelajaran wajib pada setiap jenjang karena relevansinya dengan berbagai aspek kehidupan sehari-hari. NCTM (2000: 3) menegaskan bahwa individu yang memahami dan mahir matematika memiliki peluang lebih luas untuk membentuk masa depan yang produktif. Sebaliknya, keterbatasan dalam kompetensi matematika justru menutup peluang tersebut.

Pembelajaran matematika idealnya tidak hanya membekali murid dengan kemampuan memperoleh jawaban, tetapi juga mengembangkan kemampuan mengorganisasi informasi, berpikir logis, dan menyusun pembuktian secara sistematis. Pengembangan kemampuan tersebut perlu dilakukan secara berkelanjutan sejak pendidikan dasar hingga perguruan tinggi untuk mendukung terbentuknya sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif. Sumarmo (Pertiwi, 2017: 2) mendefinisikan *Advanced Mathematical Thinking* (AMT) sebagai kemampuan yang mencakup representasi, abstraksi, kreativitas matematis, dan pembuktian matematis. Diantara komponen tersebut, pembuktian matematis memiliki peranan penting karena kebenaran suatu pernyataan matematika perlu didukung oleh alasan dan argumen yang logis.

National Council of Teachers of Mathematics (2000: 342) menyatakan “*Students should see the power of deductive proof in establishing the validity of general results from given conditions. The focus should be on producing logical arguments and presenting them effectively with careful explanation of the reasoning, rather than on the form of proof used*” Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa hakikat pembuktian matematis terletak pada penggunaan penalaran deduktif untuk menetapkan validitas suatu pernyataan umum berdasarkan kondisi yang

diberikan serta kemampuan menyajikan argumen logis disertai penjelasan mengenai alasan yang mendasarinya. Sebagai salah satu dari lima *Process Standards*, NCTM (2000: 56) menetapkan bahwa murid perlu mengenali penalaran dan pembuktian sebagai aspek fundamental matematika, mengembangkan dan mengevaluasi argumen serta bukti matematis, serta memilih dan menggunakan berbagai jenis penalaran dan metode pembuktian. Senada dengan itu, Sumarmo (Pertiwi, 2017: 2) mengidentifikasi indikator penalaran deduktif, meliputi menyusun pembuktian langsung, tidak langsung, dan pembuktian dengan induksi matematika.

Selain kemampuan menyusun pembuktian, kemampuan memahami dan memvalidasi bukti juga merupakan bagian penting dalam aktivitas pembuktian matematis. Selden dan Selden (2012: 3) mendefinisikan *proof validation* sebagai proses membaca dan mempertimbangkan suatu bukti untuk menentukan kebenarannya. Penelitian Selden dan Selden menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mengonstruksi maupun memvalidasi bukti. Temuan tersebut diperkuat oleh Neuhaus dkk., (2025: 4155-4156) yang menunjukkan bahwa keterampilan menangani bukti matematis dapat dipetakan ke dalam dua dimensi utama, yaitu konstruksi bukti (*proof construction*) serta pemahaman dan validasi bukti (*proof comprehension and validation*). Berdasarkan sintesis kerangka teoretis tersebut, penelitian ini mengadopsi tiga indikator kemampuan pembuktian matematis: (1) memahami bukti yang diberikan, (2) menyusun bukti secara deduktif, dan (3) memvalidasi kebenaran argumen.

Kesulitan dalam pembuktian matematis dapat terjadi ketika murid belum mampu menghubungkan konsep yang telah dipelajari dengan langkah pembuktian yang sesuai. Murid tidak hanya dituntut untuk mengetahui definisi atau identitas matematika, tetapi juga perlu menentukan bagaimana pengetahuan tersebut digunakan untuk membangun argumen yang logis. Dalam prosesnya, murid dapat mengalami kesulitan dalam menentukan langkah awal pembuktian, menghubungkan satu pernyataan dengan pernyataan berikutnya, maupun memeriksa kembali kebenaran setiap langkah yang dilakukan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pembuktian matematis tidak cukup

dikembangkan melalui kegiatan memperoleh jawaban, tetapi memerlukan pengalaman belajar yang memberikan kesempatan kepada murid untuk membangun, menyusun, dan mengevaluasi argumen matematis.

Pentingnya kemampuan pembuktian matematis juga sejalan dengan tuntutan kompetensi lulusan pada jenjang pendidikan menengah. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 5 Tahun 2022 tentang Standar Kompetensi Lulusan menegaskan pentingnya penguasaan pengetahuan dan kompetensi yang mendukung murid untuk melanjutkan pendidikan. Dalam pembelajaran matematika, salah satu kemampuan yang mendukung kesiapan tersebut adalah kemampuan penalaran tingkat tinggi, termasuk kemampuan memahami dan membangun argumen matematis. Oleh karena itu, pengembangan kemampuan pembuktian matematis perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika di sekolah secara berkelanjutan untuk mendukung perkembangan kemampuan berpikir matematis murid.

Kajian mengenai *proof and proving* juga menunjukkan bahwa pembuktian matematis merupakan bagian penting dalam pendidikan matematika pada berbagai jenjang. Stylianides dkk., (2023: 47) melalui *systematic review* terhadap penelitian *proof and proving* pada jenjang sekolah dan perguruan tinggi menunjukkan bahwa penelitian mengenai pembuktian mencakup beragam aspek yang berkaitan dengan proses pembuktian dalam pendidikan matematika. Kajian tersebut memperlihatkan bahwa *proof and proving* menjadi salah satu bidang yang terus dikaji dalam penelitian pendidikan matematika. Dengan demikian, pengembangan kemampuan pembuktian perlu ditempatkan sebagai bagian dari pembelajaran matematika yang memberikan kesempatan kepada murid untuk memahami, menyusun, dan mengevaluasi argumen matematis.

Kondisi kemampuan matematika murid Indonesia juga menunjukkan perlunya perhatian terhadap pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment (PISA)* 2022, rata-rata capaian matematika murid Indonesia tercatat sebesar 366 poin, sedangkan rata-rata negara-negara OECD mencapai 472 poin (OECD, 2023: 29-30). Sementara itu, hasil *Trends in International Mathematics and Science Study*

(TIMSS) 2015 menunjukkan bahwa Indonesia memperoleh skor 397, masih berada di bawah rata-rata internasional sebesar 500 (Hamzah & Dahlan, 2023: 190). Capaian tersebut memberikan gambaran mengenai kondisi kemampuan matematika murid Indonesia secara umum, tetapi tidak secara khusus mengukur kemampuan pembuktian matematis. Oleh karena itu, kondisi kemampuan pembuktian perlu dipahami melalui penelitian yang secara langsung mengkaji aktivitas memahami, menyusun, dan memvalidasi bukti.

Dalam pembelajaran matematika di sekolah, kesempatan murid untuk terlibat secara aktif dalam mengeksplorasi konsep, berdiskusi, menyusun argumen, dan memeriksa kebenaran suatu pernyataan masih perlu diperkuat. Vale dan Barbosa (2023: 575) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang pasif dan berpusat pada guru dapat menghambat keterlibatan kognitif murid dalam mengembangkan strategi pemecahan masalah dan argumentasi matematis. Sebaliknya, pembelajaran aktif memberikan kesempatan kepada murid untuk mengeksplorasi ide, berdiskusi, dan merefleksikan solusi secara lebih mendalam. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran yang memberikan ruang lebih luas bagi murid untuk terlibat dalam proses berpikir matematis, bukan hanya memperoleh jawaban, tetapi juga menjelaskan alasan, menyusun hubungan logis, dan memeriksa kebenaran argumen.

Kebutuhan terhadap pembelajaran yang melibatkan murid secara aktif didukung oleh penelitian terdahulu. Vozzo dkk., (2024: 15-16) menunjukkan bahwa penerapan *peer instruction* dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa melalui diskusi dan interaksi antar murid. Sementara itu, Žakelj dkk., (2024: 1) melalui penelitian kuasi eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan *active and experiential learning* memberikan dampak positif terhadap capaian matematika murid, termasuk dalam penyelesaian masalah matematika sederhana dan kompleks. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keterlibatan aktif murid dalam proses pembelajaran dapat mendukung perkembangan kemampuan matematis.

Salah satu materi yang memiliki karakteristik sesuai untuk mengembangkan kemampuan pembuktian matematis adalah identitas trigonometri. Pada materi ini,

murid tidak hanya menggunakan rumus untuk memperoleh hasil perhitungan, tetapi juga perlu menunjukkan kebenaran suatu identitas melalui serangkaian langkah yang logis. Pembuktian identitas trigonometri dapat melibatkan penggunaan identitas perbandingan, identitas kebalikan, identitas Pythagoras, serta identitas jumlah dan selisih dua sudut maupun sudut rangkap. Penggunaan berbagai identitas tersebut menuntut murid untuk memahami hubungan antarkonsep dan menentukan langkah yang tepat dalam proses pembuktian.

Dalam pembelajaran identitas trigonometri, penguasaan rumus saja belum cukup untuk menjamin murid mampu menyusun pembuktian dengan benar. Murid perlu memahami alasan penggunaan suatu identitas, melakukan manipulasi bentuk secara tepat, serta memastikan bahwa setiap langkah tetap menunjukkan hubungan yang benar antara kedua ruas. Proses tersebut memberikan kesempatan untuk melihat kemampuan murid dalam memahami pernyataan matematis, memilih strategi pembuktian, menyusun langkah secara deduktif, dan memeriksa kebenaran argumen. Oleh karena itu, materi identitas trigonometri memberikan konteks yang relevan untuk mengembangkan dan mengukur kemampuan pembuktian matematis murid.

Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan tersebut adalah model pembelajaran PACE (*Project, Activity, Cooperative Learning, dan Exercise*). Menurut Lee (Rahman & Yunita, 2018: 28) model PACE menekankan keterlibatan aktif murid dalam mengonstruksi pengetahuan melalui aktivitas bermakna, kerja sama kelompok, diskusi kelas, dan latihan dengan umpan balik. Melalui tahap proyek dan aktivitas, murid mengeksplorasi masalah matematis secara kontekstual. Melalui pembelajaran kooperatif, murid didorong menyusun dan menguji argumen matematis. Melalui latihan, murid memperoleh kesempatan untuk menerapkan dan memperkuat pemahaman serta kemampuan yang telah dikembangkan. Karakteristik tersebut memberikan ruang bagi murid untuk terlibat dalam aktivitas yang mendukung kemampuan memahami bukti, menyusun bukti secara deduktif, dan memvalidasi kebenaran argumen.

Selain kemampuan kognitif, proses pembelajaran yang melibatkan berbagai aktivitas tersebut juga berkaitan dengan keyakinan murid terhadap kemampuan

dirinya. Kegiatan pembuktian dapat menghadapkan murid pada tugas yang membutuhkan ketelitian, ketekunan, dan keberanian untuk mencoba strategi yang berbeda. Murid perlu mempertahankan usaha ketika menemukan kesulitan serta meyakini bahwa dirinya mampu menyelesaikan tugas yang diberikan. Keyakinan tersebut tercermin melalui *self-efficacy* matematis, yaitu keyakinan murid terhadap kemampuan dirinya dalam menghadapi dan menyelesaikan tugas matematika. Oleh karena itu, *self-efficacy* matematis menjadi aspek yang relevan untuk ditinjau bersama kemampuan pembuktian matematis dalam pembelajaran matematika.

Secara lebih spesifik, Rahman & Yunita (2018) telah menerapkan model pembelajaran PACE untuk meningkatkan kemampuan pembuktian matematika murid kelas VII SMP pada materi geometri. Penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pembuktian matematika setelah penerapan model PACE. Temuan ini menjadi dasar empiris bahwa PACE memiliki potensi untuk diterapkan dalam pengembangan kemampuan pembuktian matematis. Namun, penelitian tersebut dilakukan pada jenjang SMP dengan materi geometri dan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Dengan demikian, penerapan PACE pada kemampuan pembuktian matematis dalam konteks yang berbeda masih memiliki ruang untuk dikaji.

Kesenjangan penelitian tersebut terutama terletak pada jenjang pendidikan, materi, dan desain penelitian. Penelitian mengenai penerapan PACE terhadap kemampuan pembuktian matematis pada jenjang SMA, khususnya materi identitas trigonometri, masih terbatas. Selain itu, penelitian dengan desain kuasi eksperimen yang melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk menguji perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian matematis juga masih perlu dikembangkan. Perbedaan konteks tersebut penting dikaji karena karakteristik pembuktian pada materi identitas trigonometri menuntut murid untuk menggunakan hubungan antaridentitas dan melakukan manipulasi aljabar secara logis dalam membangun suatu pembuktian.

Secara lebih luas, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa PACE telah digunakan untuk mengembangkan berbagai kemampuan matematis. Puspitaningrum (2023) menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan

penalaran matematis antara pembelajaran PACE dan konvensional. Afrilianto dkk. (2022) menunjukkan bahwa PACE, termasuk berbantuan *GeoGebra*, dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dibandingkan pembelajaran langsung. Sementara itu, Assaibin, Wahyuddin, dan Husain (2020) menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi matematis antara murid yang memperoleh PACE dan kelas kontrol. Temuan tersebut menunjukkan potensi PACE dalam mendukung berbagai kemampuan matematis, meskipun kemampuan yang dikaji berbeda dengan penelitian ini.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian mengenai PACE dan kemampuan pembuktian matematis masih terbatas, khususnya pada materi identitas trigonometri dengan *self-efficacy* matematis sebagai aspek yang dideskripsikan. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan PACE pada materi identitas trigonometri untuk mengkaji peningkatan kemampuan pembuktian matematis murid melalui desain kuasi eksperimen dengan kelas PACE dan kelas konvensional. Kemampuan pembuktian diukur berdasarkan indikator memahami bukti, menyusun bukti secara deduktif, dan memvalidasi kebenaran argumen, sedangkan *self-efficacy* dan keterlaksanaan pembelajaran dideskripsikan sebagai data pendukung. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi empiris terhadap penerapan PACE dalam pengembangan kemampuan pembuktian matematis serta pembelajaran matematika yang berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keterlaksanaan model pembelajaran PACE dalam pembelajaran matematika ditinjau dari aktivitas guru dan murid?
2. Apakah peningkatan kemampuan pembuktian matematis murid yang menggunakan model pembelajaran PACE lebih baik daripada murid yang menggunakan model pembelajaran konvensional?
3. Bagaimana gambaran *self-efficacy* matematis murid yang mengikuti pembelajaran matematika dengan model PACE?

C. Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan dan menganalisis keterlaksanaan model pembelajaran PACE dalam pembelajaran matematika di kelas.

2. Mengetahui peningkatan kemampuan pembuktian matematis murid yang menggunakan model pembelajaran PACE lebih baik daripada murid yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
3. Mendeskripsikan *self-efficacy* matematis murid yang mengikuti pembelajaran matematika model PACE.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang berkaitan dengan pembelajaran matematika. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian dalam bidang pendidikan matematika, khususnya mengenai penerapan model pembelajaran aktif dalam mengembangkan kemampuan pembuktian matematis. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji model PACE dan kemampuan pembuktian matematis.

2. Manfaat Praktis

Ditinjau dari aspek praktis, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang nyata serta manfaat yang dapat dirasakan secara langsung oleh berbagai pihak yang terlibat dalam pengembangan dan peningkatan kualitas pembelajaran matematika di sekolah.

- a. Bagi Guru dan Praktisi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi guru matematika dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran yang melibatkan murid secara aktif. Model PACE dapat menjadi salah satu alternatif dalam pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada murid untuk mengeksplorasi konsep, berdiskusi, menyusun argumen, dan melatih kemampuan pembuktian matematis.

- b. Bagi Murid

Penerapan model PACE diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif melalui kegiatan proyek, aktivitas, kerja sama, dan latihan. Pembelajaran tersebut diharapkan dapat membantu murid

mengembangkan kemampuan memahami bukti, menyusun bukti secara deduktif, dan memvalidasi kebenaran argumen, serta mendukung keyakinan murid dalam menyelesaikan tugas matematika.

c. Bagi Institusi Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi sekolah dalam mengembangkan pembelajaran matematika yang mendorong keterlibatan aktif murid dan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, hasil penelitian dapat menjadi masukan dalam mendukung guru menerapkan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan murid.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini berperan dalam memperkuat kemampuan metodologis peneliti, khususnya dalam merancang dan melaksanakan penelitian kuasi eksperimen di bidang pendidikan matematika. Di sisi lain, dari sudut pandang teoretis maupun terapan, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan pijakan yang lebih utuh dan mendalam bagi peneliti selanjutnya yang mengkaji model PACE, kemampuan pembuktian matematis, serta keterkaitannya dengan variabel-variabel pendukung, baik pada materi maupun jenjang sekolah yang berbeda.

E. Kerangka Berpikir

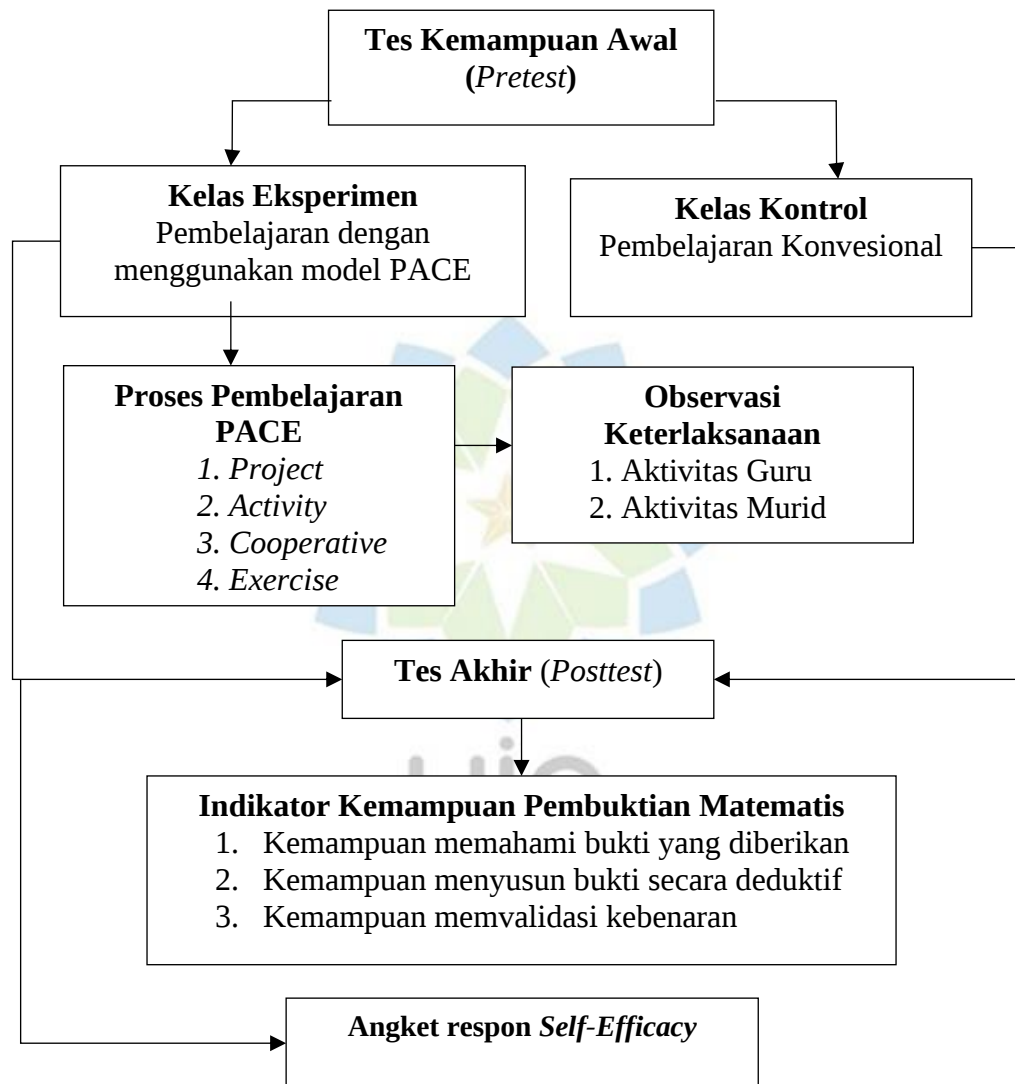
Kerangka berpikir dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah rendahnya kemampuan pembuktian matematis murid SMA. Pembelajaran matematika yang masih berorientasi pada penyelesaian soal rutin dapat menyebabkan murid kurang memperoleh kesempatan untuk memahami bukti, menyusun argumen deduktif, dan memvalidasi kebenaran pembuktian. Ketiga kemampuan tersebut penting karena pembuktian tidak hanya menuntut murid memperoleh jawaban, tetapi juga memberikan alasan logis yang dapat dipertanggungjawabkan terhadap kebenaran suatu pernyataan matematis (Stylianides dkk., 2023: 291). Selain itu, pembelajaran matematika perlu memperhatikan keyakinan murid terhadap kemampuan dirinya dalam menghadapi dan menyelesaikan tugas matematis yang tercermin melalui *self-efficacy* matematis (Bandura, 1997:3).

Salah satu alternatif pembelajaran yang dapat digunakan adalah model PACE (*Project, Activity, Cooperative, Exercise*) yang mengintegrasikan empat tahap pembelajaran aktif dan berlandaskan konstruktivisme. Model PACE menempatkan murid sebagai subjek aktif dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar. Tahap *Project* memberikan pengalaman awal melalui eksplorasi permasalahan matematis, tahap *Activity* mengembangkan pemahaman melalui kegiatan menemukan dan mengonstruksi hubungan antarkonsep, tahap *Cooperative* memfasilitasi diskusi, penyusunan, dan komunikasi ide matematis, sedangkan tahap *Exercise* memberikan kesempatan menerapkan konsep dan menyelesaikan permasalahan secara mandiri (Raharjo, 2016: 136).

Pada materi identitas trigonometri, rangkaian kegiatan tersebut memberikan kesempatan kepada murid untuk memahami pernyataan matematis, menyusun langkah pembuktian berdasarkan definisi atau identitas yang dipahami, serta memeriksa kebenaran setiap langkah dan kesimpulan. Kegiatan eksplorasi, diskusi, dan penyelesaian masalah juga memberikan ruang bagi murid untuk aktif menghadapi tantangan matematis dan mengomunikasikan hasil pemikirannya. Dengan demikian, keempat tahap PACE saling melengkapi dalam memberikan pengalaman belajar yang mendukung kemampuan pembuktian matematis sekaligus memberikan gambaran *self-efficacy* matematis murid selama proses pembelajaran matematika berlangsung.

Selanjutnya, penelitian dilakukan dengan memberikan tes kemampuan awal (*pretest*) kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal murid. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model PACE, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Selama pembelajaran pada kelas eksperimen, keterlaksanaan model PACE ditinjau melalui aktivitas guru dan murid. Setelah pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui peningkatan kemampuan pembuktian matematis berdasarkan tiga indikator, yaitu kemampuan memahami bukti yang diberikan, kemampuan menyusun bukti secara deduktif, dan kemampuan memvalidasi kebenaran. Selain itu, murid pada kelas eksperimen diberikan angket *self-efficacy* untuk memperoleh gambaran *self-efficacy* matematis

setelah mengikuti pembelajaran. Hubungan antara permasalahan, landasan teori, model PACE, proses pembelajaran, kemampuan pembuktian matematis, dan *self-efficacy* matematis digambarkan dalam kerangka berpikir penelitian pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir Model Pembelajaran PACE

Berdasarkan kerangka tersebut, penerapan model PACE diharapkan dapat mendukung peningkatan kemampuan pembuktian matematis murid pada materi identitas trigonometri. Keterlaksanaan pembelajaran yang ditinjau dari aktivitas guru dan murid digunakan untuk melihat kesesuaian pelaksanaan model PACE dengan tahapan yang direncanakan, sedangkan angket *self-efficacy* memberikan gambaran keyakinan murid setelah mengikuti pembelajaran.

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diajukan sebelumnya, maka hipotesis pada penelitian ini adalah “Peningkatan kemampuan pembuktian matematis murid yang menggunakan pembelajaran PACE lebih baik daripada murid yang memperoleh pembelajaran konvensional”. Kemudian hipotesis statistik yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Peningkatan kemampuan pembuktian matematis murid yang menggunakan model pembelajaran PACE tidak lebih baik atau sama dengan murid yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$: Peningkatan kemampuan pembuktian matematis murid yang menggunakan model pembelajaran PACE lebih baik daripada murid yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Keterangan:

μ_1 : Nilai N-Gain murid yang menggunakan model pembelajaran PACE (*Project, Activity, Cooperative, Exercise*)

μ_2 : Nilai N-Gain murid yang menggunakan model pembelajaran Konvensional

Hipotesis satu arah (uji pihak kanan) dipilih karena penelitian ini secara spesifik ingin membuktikan keunggulan model PACE dibandingkan model konvensional, berdasarkan kajian teoretis dan temuan penelitian terdahulu yang menunjukkan efektivitas model PACE.

G. Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai landasan untuk melihat perkembangan penelitian mengenai model pembelajaran PACE serta posisi penelitian yang dilakukan dalam konteks pembelajaran matematika di berbagai jenjang pendidikan. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Rahman & Yunita (2018) melalui penelitian berjudul “Penerapan Model Pembelajaran PACE untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematika Murid di Kelas VII SMP Materi Geometri” mengkaji penerapan model PACE terhadap kemampuan pembuktian matematika murid kelas VII

SMP Negeri 1 Kuala pada materi geometri. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan instrumen berupa tes dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pembuktian matematika murid meningkat dari 60,54 sebelum penerapan PACE menjadi 80,208 setelah penerapan PACE. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pembuktian matematika setelah penerapan model PACE. Namun, penelitian dilakukan pada jenjang SMP dan tidak menggunakan kelompok kontrol sebagai pembandingan.

2. Puspitaningrum (2023) melalui skripsinya yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran PACE (*Project, Activity, Cooperative, Exercise*) untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Murid” menggunakan metode kuasi eksperimen dengan melibatkan murid kelas VIII-A dan VIII-C pada salah satu madrasah tsanawiyah di Garut. Penelitian membandingkan pembelajaran menggunakan model PACE dengan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara murid yang memperoleh pembelajaran PACE dan murid yang memperoleh pembelajaran konvensional. Penelitian ini relevan karena menunjukkan penerapan PACE dalam mengembangkan kemampuan penalaran matematis, tetapi kemampuan yang dikaji berbeda dengan kemampuan pembuktian matematis dalam penelitian ini.
3. Aryadi dan Ahmatika (2018) melalui penelitian berjudul “Penerapan Model Pembelajaran PACE (*Project, Activity, Cooperative Learning, Exercise*) untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematis Murid SMA” menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group*. Penelitian dilakukan pada murid kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung, dengan kelas XI MIPA-1 sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran PACE dan kelas XI MIPA-2 sebagai kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pembuktian matematis murid yang memperoleh pembelajaran PACE lebih baik dibandingkan murid yang memperoleh pembelajaran PBL. Penelitian ini memiliki relevansi yang kuat

dengan penelitian yang dilakukan karena sama-sama mengkaji model PACE dan kemampuan pembuktian matematis pada jenjang SMA. Perbedaannya terletak pada model pembandingan dan konteks materi yang digunakan.

4. Afrilianto dkk., (2022) melalui penelitian berjudul “*Project-Activity-Cooperative Learning-Exercise Model in Improving Students' Creative Thinking Ability in Mathematics*” menggunakan penelitian eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group*. Penelitian dilakukan pada tiga kelas mahasiswa IKIP Siliwangi dengan perlakuan berupa PACE berbantuan *GeoGebra*, PACE, dan pembelajaran langsung. Instrumen yang digunakan berupa tes kemampuan berpikir kreatif matematis. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara ketiga kelompok, dengan peningkatan pada kelompok PACE dan PACE berbantuan *GeoGebra* lebih baik dibandingkan pembelajaran langsung. Penelitian ini memperlihatkan penerapan PACE dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis, tetapi kemampuan yang dikaji berbeda dengan kemampuan pembuktian matematis dalam penelitian ini.
5. Assaibin, Wahyuddin, dan Husain (2020) melalui penelitian berjudul “Kemampuan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Melalui Model PACE (*Project Activity Cooperative Exercise*) Murid Kelas VIII SMP Negeri 1 Polewali” merupakan penelitian eksperimen yang mengkaji perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi matematis melalui model PACE. Penelitian melibatkan kelas VIIIF sebagai kelas eksperimen dan kelas VIIIC sebagai kelas kontrol. Rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen sebesar 35,45 dan kelas kontrol sebesar 37,17, sedangkan rata-rata nilai *posttest* masing-masing sebesar 83,92 dan 74,87. Hasil uji-t menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan komunikasi matematis antara murid yang memperoleh pembelajaran PACE dan murid pada kelas kontrol. Penelitian ini memperkuat kajian mengenai penerapan PACE dalam mengembangkan kemampuan matematis murid, tetapi tidak secara khusus mengkaji kemampuan pembuktian matematis maupun *self-efficacy* matematis.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, model PACE telah diterapkan untuk mengembangkan berbagai kemampuan matematis, seperti kemampuan pembuktian, penalaran, berpikir kreatif, dan komunikasi matematis. Rahman dan Yunita (2018) serta Aryadi dan Ahmatika (2018) menunjukkan penerapan PACE pada kemampuan pembuktian matematis, sedangkan Puspitaningrum (2023), Afrilianto dkk. (2022), serta Assaibin dkk. (2020) menunjukkan penerapan PACE pada kemampuan matematis lainnya. Temuan tersebut memberikan landasan bahwa PACE telah digunakan dalam berbagai konteks pembelajaran matematika dan pada beragam kemampuan matematis.

Meskipun penelitian mengenai PACE dan kemampuan pembuktian matematis telah dilakukan, masih terdapat ruang untuk mengembangkan kajian pada konteks materi identitas trigonometri dengan meninjau kemampuan pembuktian matematis dan *self-efficacy* matematis secara bersamaan. Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk membandingkan peningkatan kemampuan pembuktian matematis setelah penerapan PACE. Selain itu, penelitian ini turut mengkaji *self-efficacy* matematis sebagai aspek yang berkaitan dengan keyakinan murid dalam menghadapi tugas-tugas matematis.

Dengan demikian, penelitian ini melanjutkan kajian mengenai penerapan PACE terhadap kemampuan matematis dengan menempatkannya pada konteks materi identitas trigonometri serta meninjau kemampuan pembuktian matematis dan *self-efficacy* matematis. Posisi tersebut menjadi pembeda penelitian ini dengan penelitian terdahulu yang menggunakan materi, jenjang, kemampuan matematis, atau aspek yang ditinjau berbeda.