

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kualitas hidup seorang individu maupun masyarakat sangat ditentukan oleh peran krusial pendidikan. Menurut pandangan John Dewey, esensi pendidikan tidak terbatas pada sekadar transfer pengetahuan antara pengajar dan peserta didik. Sebaliknya, pendidikan adalah sebuah proses holistik yang bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa, seperti penguasaan keterampilan berpikir analitis, fleksibilitas dalam beradaptasi, serta partisipasi aktif dalam kehidupan bermasyarakat (Hutabarat, *et al.*, 2023, hlm. 1574). Perspektif ini selaras dengan ajaran Islam yang sangat menjunjung tinggi derajat orang-orang berilmu, sebagaimana ditegaskan dalam Q.S. Al-Mujadalah ayat 11:

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۚ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Artinya: “Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui terhadap apa yang kamu kerjakan”.

Ayat tersebut menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan menempati kedudukan yang tinggi dalam Islam, sehingga orang yang memiliki ilmu akan diangkat derajatnya. Hal ini menegaskan bahwa pendidikan berperan penting dalam mengembangkan kualitas manusia, baik secara spiritual, intelektual, maupun sosial. Pandangan ini sejalan dengan ungkapan dalam budaya Sunda “*elmu téh panangkaran hirup*”, yang bermakna bahwa ilmu pengetahuan merupakan penopang utama dalam menjalani kehidupan. Ungkapan tersebut menegaskan bahwa pendidikan memiliki peran fundamental dalam membentuk kualitas manusia agar mampu hidup bermakna dan berdaya guna di tengah masyarakat.

Dalam bidang pendidikan, matematika merupakan pelajaran yang penting karena menjadi landasan dari berbagai ilmu pengetahuan, menurut Carl Friedrich Gauss matematika dipandang sebagai *queen of the sciences*, yang menegaskan peran sentral matematika sebagai dasar sekaligus perkembangan berbagai ilmu pengetahuan (Siagian, 2017, hlm. 62). Cockcroft 1982 (dalam Alvira, *et al.*, 2022, hlm. 2254) mengungkapkan bahwa pendidikan matematika penting karena berperan dalam berbagai aspek kehidupan dan diperlukan di hampir semua bidang

ilmu, di samping perannya sebagai sarana komunikasi yang efektif dan penyaji informasi, matematika juga berfungsi dalam membentuk daya nalar logis, sikap cermat, serta kecakapan siswa dalam menyelesaikan berbagai persoalan. Sejalan dengan itu Rahman (2020, hlm. 198) menyatakan bahwa sebagai ilmu dasar, matematika memegang peranan penting, tidak hanya terkait dengan berbagai cabang ilmu lain tetapi juga bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari.

Lima standar kompetensi matematis yang dirumuskan oleh NCTM menjadi acuan penting dalam pembelajaran, sebagaimana dikutip Ramadhan *et al.* (2020, hlm.10), kelima aspek tersebut mencakup keterampilan berkomunikasi, bernalar, mengoneksikan konsep, merepresentasikan ide matematika, serta kemampuan dalam memecahkan masalah. Dari kelima kompetensi esensial tersebut, kemampuan komunikasi matematis memegang andil yang amat krusial dan memberikan dampak signifikan terhadap keberlangsungan interaksi belajar mengajar di kelas (Lubis, *et al.*, 2023, hlm. 24), Merujuk pada pandangan Baroody (dalam Deswita, *et al.*, 2018, hlm. 36) terdapat dua alasan fundamental mengapa pengembangan komunikasi sangat penting dalam pembelajaran matematika. Pertama, matematika tidak hanya berfungsi sebagai alat berpikir untuk menemukan pola, menyelesaikan permasalahan, dan menarik kesimpulan, tetapi juga sebagai bentuk aktivitas sosial yang terjadi dalam proses pembelajaran. Kedua pembelajaran matematika menjadi sarana terjadinya interaksi, baik antara peserta didik dengan peserta didik maupun antara guru dan peserta didik. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis merupakan aspek penting yang perlu memperoleh perhatian dalam pembelajaran matematika. Kemampuan komunikasi matematis sendiri diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan pengetahuan yang dimilikinya, seperti konsep, rumus, serta prosedur dalam menyelesaikan masalah (Noviyana & Dewi, 2019, hlm. 704).

Realita di lapangan menunjukkan bahwa kecakapan komunikasi matematis siswa masih jauh dari harapan. Mengacu pada data OECD tahun 2023 yang dipaparkan oleh Syafmen, *et al.* (2024, hlm. 509), kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia masih berada pada kategori rendah. Hal tersebut terlihat dari hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA), di mana skor matematika siswa Indonesia pada tahun 2018 sebesar 379 dan mengalami

penurunan menjadi 366 pada tahun 2022. Skor tersebut masih berada jauh di bawah rata-rata skor OECD yang mencapai 472. (Kholil & Putra, 2019, hlm. 54) menjelaskan bahwa dalam kerangka OECD, PISA menguji tujuh kompetensi dasar yang meliputi kemampuan komunikasi, matematisasi, representasi, penalaran, pemilihan strategi masalah, penggunaan bahasa formal teknis, serta pemanfaatan alat matematika. Hal ini menegaskan bahwa kemampuan komunikasi matematis memegang peranan krusial dalam penilaian skala internasional tersebut.

Temuan yang mengindikasikan rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa juga diperkuat oleh studi Ikhsan & Afriansyah (2023), yang mendapati bahwa rata-rata penguasaan indikator komunikasi matematis peserta didik hanya mencapai 43,75%. Hal serupa juga ditemukan oleh Wijayanto, *et al.* (2018) pada penelitian di salah satu SMP di Kota Cimahi, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ketercapaian pada dua indikator komunikasi matematis bahkan belum melampaui angka 33%. Secara lebih spesifik, hambatan utama yang kerap dialami siswa mencakup kendala dalam menyusun argumen yang logis, kesulitan merumuskan konjektur, serta keterbatasan dalam mengartikulasikan konsep matematika menggunakan bahasa mereka sendiri.

Berdasarkan studi pendahuluan terhadap soal matematika yang digunakan di SMP Negeri 52 Kota Bandung, yaitu Asesmen Sumatif Akhir Semester (ASAS) matematika kelas VIII, diketahui bahwa seluruh butir soal disajikan dalam bentuk pilihan ganda yang lebih menekankan pada hasil akhir. Bentuk soal ini belum memberikan ruang bagi siswa untuk menjelaskan langkah penyelesaian, mengemukakan alasan, maupun menuliskan ide matematika secara tertulis, sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa belum terfasilitasi dan terukur secara optimal. Kondisi tersebut tercermin pada hasil pengolahan nilai ASAS matematika tahun 2025, yang menunjukkan rata-rata nilai kelas VIII berkisar antara 34,38 hingga 47,16 dengan rata-rata keseluruhan sebesar 38,21 dari skor maksimum 100. Selain itu, hasil wawancara dengan guru matematika kelas VIII menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah. Temuan tersebut memperkuat bahwa rendahnya capaian nilai tidak hanya berkaitan dengan hasil akhir, tetapi juga dengan keterbatasan siswa dalam mengomunikasikan ide dan proses matematis, sehingga kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII

perlu ditingkatkan. Sejalan dengan hal itu, Sritresna (dalam Ismayanti & Sofyan, 2021) berpendapat bahwa rendahnya kemampuan komunikasi matematis dipicu oleh kurangnya keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, di mana pembelajaran yang masih berpusat pada guru mengakibatkan respons dan partisipasi peserta didik dalam pembelajaran matematika menjadi rendah.

Proses pembelajaran matematika tidak melulu berfokus pada dimensi kognitif, melainkan juga harus menyentuh ranah afektif. Aspek afektif ini memegang andil besar dalam menciptakan lingkungan belajar yang inklusif, bermakna, sekaligus mampu memicu motivasi serta memfasilitasi kebutuhan emosional peserta didik (Paputungan, *et al.*, 2023). Salah satu dimensi afektif yang memberikan kontribusi besar dalam studi matematika adalah kemampuan kemandirian belajar atau *self-regulated learning* (SRL) (Andianti, *et al.*, 2021, hlm. 28). Pengembangan *self-regulated learning* (SRL) pada siswa dianggap sebagai kebutuhan esensial oleh para pakar, dengan catatan bahwa pencapaian tersebut harus diiringi oleh dukungan lingkungan belajar yang kondusif agar motivasi siswa dapat terpacu secara optimal (van Alten, *et al.*, 2020). Senada dengan hal tersebut, Darr & Fisher (2005, hlm. 44) mengemukakan bahwa pembelajar yang memiliki *self-regulated learning* terlibat secara aktif dalam memaksimalkan peluang serta kemampuan belajarnya. Mereka mampu melakukan evaluasi secara kritis dan secara sadar menyesuaikan cara berpikir, sikap, perilaku, serta lingkungan belajar agar mendukung pencapaian hasil belajar yang optimal.

Zimmerman (dalam Dalimunthe, *et al.*, 2023, hlm. 88) menyimpulkan bahwa *self-regulated learning* merupakan bagian dari kemampuan komunikasi sebagaimana tertuang dalam dokumen *American Philosophical Association* (APA). Hasil penelitian Fauziah, *et al.* (2018), mendukung fakta tersebut dengan membuktikan keberadaan hubungan positif dan signifikan antara *self-regulated learning* (SRL) dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. Terkait urgensi SRL dalam pembelajaran matematika, Nurhafsari (2019, hlm. 98) menekankan bahwa keterampilan belajar mandiri sangat krusial bagi siswa untuk memajukan kompetensi matematikanya. Temuan serupa disampaikan oleh Zammah (dalam Turrohmah, 2024, hlm. 1050) yang memastikan bahwa siswa dengan tingkat SRL yang tinggi memiliki kecenderungan untuk mencapai performa serta hasil belajar

matematika yang lebih unggul. Sejalan dengan itu, Zimmerman (dalam Hasan, *et al.*, 2025, hlm. 871) menggarisbawahi bahwa *self-regulated learning* (SRL) memiliki kontribusi krusial dalam menumbuhkan kemandirian belajar siswa sebagai modal utama untuk menempuh pendidikan sepanjang hayat.

Faktanya *self-regulated learning* (SRL) siswa masih rendah, ditunjukkan dalam penelitian Febriyanti & Imami (2021) yang mengungkapkan bahwa tingkat *self-regulated learning* siswa dalam pembelajaran matematika masih sangat rendah, dengan persentase rata-rata capaian hanya sebesar 28,97%, sehingga diperlukan upaya peningkatan SRL untuk mendukung keberhasilan belajar siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika kelas VIII SMP Negeri 52 Kota Bandung pada tanggal 19 Desember 2025, diperoleh informasi bahwa sekitar 70% dari seluruh siswa kelas VIII belum memiliki tingkat *self-regulated learning* yang baik. Hal ini terlihat dari kebiasaan siswa yang belum konsisten dalam menyiapkan materi sebelum pembelajaran, mengatur waktu belajar secara mandiri, serta menyelesaikan tugas tanpa ketergantungan yang tinggi pada arahan guru. Fenomena ini selaras dengan pendapat Nurhafsari, (2019, hlm. 98) yang menyebutkan bahwa desain pembelajaran saat ini belum mampu memfasilitasi kemandirian siswa secara maksimal. Dominasi peran guru yang bersifat *teacher-centered* menjadi salah satu penghambat utama yang menyebabkan motivasi belajar siswa belum dapat berkembang secara optimal.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, dibutuhkan inovasi pembelajaran yang dapat secara simultan meningkatkan komunikasi matematis serta *self-regulated learning* (SRL) demi mencapai standar pengajaran matematika yang berkualitas. Salah satu strategi yang relevan untuk diimplementasikan adalah model *flipped classroom* yang dikombinasikan dengan penggunaan aplikasi Cymath. Pendekatan ini diyakini mampu menstimulasi kemandirian belajar sekaligus memfasilitasi siswa dalam memahami dan mengartikulasikan ide-ide matematika dengan lebih lugas. Model *flipped classroom* menekankan pembelajaran aktif dan keterlibatan siswa, di mana siswa bertanggung jawab mempelajari materi secara mandiri sebelum pembelajaran tatap muka dan guru berperan sebagai fasilitator dalam diskusi (Rasheed, *et al.*, 2020, hlm. 848). *Flipped classroom* mengubah peran guru dan siswa dengan memberikan tanggung jawab belajar yang lebih besar

kepada siswa, siswa menjadi lebih aktif serta mampu mengatur waktu dan tempat belajar secara mandiri, sehingga model ini mendukung pengembangan *self-regulated learning*, khususnya pada aspek inisiatif dan pengelolaan belajar (Sarumaha, *et al.*, 2023, hlm. 336). Bishop dan Verleger (dalam Detiana, *et al.*, 2020, hlm. 13) menyatakan bahwa *flipped classroom* berpotensi meningkatkan hasil belajar kognitif dan motivasi siswa. Temuan lebih lanjut dari Jazuli, *et al.* (2022), menegaskan bahwa implementasi *flipped classroom* efektif dalam memfasilitasi keterampilan komunikasi matematis siswa, khususnya dalam menyampaikan dan menjelaskan ide-ide matematika secara lisan maupun tulisan melalui berbagai representasi, seperti benda konkret, gambar, dan simbol aljabar. Dengan demikian, temuan tersebut berkaitan dengan salah satu indikator kemampuan komunikasi matematis.

Model pembelajaran *flipped classroom* memiliki sejumlah kelebihan, yaitu mendorong siswa untuk mengimplementasikan materi, berkolaborasi, melakukan inkuiri, dan memecahkan masalah, dengan peran guru sebagai fasilitator yang mendukung komunikasi, memantau perkembangan belajar serta memberikan umpan balik langsung (Tucker dalam Sonia, 2019, hlm. 32). Kelebihan model ini juga diuraikan oleh Yasin (dalam Yulianti & Wulandari, 2021, hlm. 380) yang mencakup beberapa aspek utama yaitu (1) peserta didik bisa belajar mandiri atau bekerja sama dengan teman di dalam maupun di luar kelas, (2) Guru bisa memastikan semua siswa memahami materi yang diajarkan, baik di dalam maupun di luar kelas, (3) siswa bisa meningkatkan kemampuan belajar mandiri mereka, dan (4) komunikasi antara siswa dan guru menjadi lebih aktif, baik di dalam maupun di luar kelas. Efektivitas model ini juga telah divalidasi oleh berbagai studi internasional di negara seperti Amerika Serikat, Finlandia, dan Jepang, yang menunjukkan bahwa *flipped classroom* mampu meningkatkan keterlibatan siswa melalui pendekatan berbasis analisis dan pemecahan masalah (Yusuf, 2025, hlm. 41). Selain itu, penerapan *flipped classroom* terbukti mampu mengoptimalkan performa belajar siswa dengan meningkatkan partisipasi aktif, kesiapan kognitif, serta motivasi untuk belajar mandiri (Sonia, 2019, hlm. 27). Kondisi ini menunjukkan bahwa *flipped classroom* mendorong siswa untuk lebih aktif mengatur, memantau, dan mengendalikan proses belajarnya secara mandiri.

Keberhasilan penerapan model pembelajaran juga dipengaruhi oleh pemilihan media yang tepat untuk mendukung proses belajar siswa. Guru perlu memanfaatkan teknologi secara kreatif dan inovatif agar pemahaman siswa terhadap materi lebih efektif dan berkualitas (Pasaribu & Purbojo, 2024, hlm. 1028). Salah satu media yang dapat digunakan adalah aplikasi Cymath, yang memungkinkan pengguna memindai atau mengetik soal matematika untuk memperoleh penyelesaian langkah demi langkah beserta penjelasan (Ritonga & Sofiyah, 2024, hlm. 584). Aplikasi ini dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, dengan keunggulan mampu menyelesaikan soal kompleks dalam hitungan detik dan menyediakan penjelasan langkah demi langkah secara gratis (Pratidiana & Junaedi, 2022, hlm. 171).

Penggunaan aplikasi Cymath memiliki keterkaitan dengan penerapan salah satu indikator kemampuan komunikasi matematis, yaitu kemampuan dalam menjelaskan ide serta langkah penyelesaian masalah matematika secara tertulis menggunakan bahasa dan simbol aljabar. Hal ini didukung oleh pendapat Hasanah, *et al.* (2024, hlm. 198) yang menyatakan bahwa Cymath membantu penyelesaian soal aljabar yang melibatkan penggunaan simbol-simbol matematika, Irvan, *et al.* (2025, hlm. 160) yang mengungkapkan bahwa aplikasi ini membantu siswa mengatasi kesulitan dalam manipulasi simbolik dan persamaan abstrak, serta Junaidi, *et al.* (2026, hlm. 162) yang menyatakan bahwa Cymath menyediakan visualisasi yang membantu siswa memahami konsep aljabar yang bersifat abstrak secara lebih konkret. Penelitian Baharuddin (2025, hlm. 179) menunjukkan integrasi perangkat digital dalam pembelajaran matematika terbukti efektif dalam memajukan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini dimungkinkan karena teknologi menyediakan ruang bagi peserta didik untuk memformulasikan ide, melakukan diskusi interaktif, serta menuangkan gagasan matematis secara lebih terstruktur. Dalam konteks ini, aplikasi Cymath dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung yang membantu siswa mengeksplorasi langkah penyelesaian serta mengomunikasikan jawaban matematis dengan lebih jelas.

Model *flipped classroom* dan aplikasi Cymath memiliki keterkaitan dalam pemanfaatan teknologi pada fase *pre-class*. Yanuarto (2018, hlm. 17) menjelaskan bahwa *flipped classroom* menuntut siswa mempelajari materi secara mandiri

sebelum pembelajaran di kelas dengan bantuan teknologi. oleh karena itu, aplikasi Cymath dapat digunakan sebagai media pendukung untuk melatih kemandirian belajar siswa melalui pemahaman langkah penyelesaian soal. Dengan demikian, integrasi *flipped classroom* dan aplikasi Cymath dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di SMP. Berdasarkan berbagai temuan penelitian yang telah dipaparkan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: **Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan *Self-Regulated Learning* (SRL) Siswa SMP melalui Model Pembelajaran *Flipped classroom* Berbantuan Aplikasi Cymath.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan pada latar belakang sebelumnya, beberapa permasalahan yang teridentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terjadinya penurunan skor matematika siswa Indonesia dalam capaian PISA 2022, yakni menjadi 366 poin dari 379 poin pada tahun 2018. Perolehan tersebut menempatkan kemampuan matematis siswa Indonesia di bawah rata-rata standar OECD, yang sekaligus mengindikasikan masih rendahnya penguasaan kompetensi matematis, khususnya dalam aspek komunikasi matematis.
2. Tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah dengan persentase rata-rata hanya mencapai 43,75%, yang menunjukkan bahwa mayoritas indikator penilaian belum terpenuhi secara maksimal (Ikhsan & Afriansyah, 2023). Kondisi ini menegaskan adanya hambatan signifikan bagi peserta didik dalam mengartikulasikan ide-ide matematika.
3. Studi yang dilakukan oleh Wijayanto *et al.* (2018) memperkuat temuan mengenai minimnya kemampuan komunikasi matematis pada jenjang sekolah menengah, dengan capaian indikator komunikasi matematis kurang dari 33%, khususnya dalam menyusun argumen dan mengungkapkan ide matematika dengan bahasa sendiri.
4. Berdasarkan hasil pengolahan nilai ASAS matematika kelas VIII SMP Negeri 52 Kota Bandung tahun 2025, diperoleh rata-rata nilai sebesar 38,21 yang mengindikasikan rendahnya capaian hasil belajar matematika siswa.

5. Hasil wawancara dengan pendidik mata pelajaran matematika di SMP Negeri 52 Kota Bandung mengonfirmasi rendahnya kompetensi komunikasi matematis siswa kelas VIII, yang terefleksi dari kesulitan siswa dalam menguraikan langkah-langkah pemecahan masalah serta mengekspresikan gagasan secara verbal.
6. Selain kendala pada aspek kognitif, dimensi afektif berupa *self-regulated learning* (SRL) siswa juga masih berada pada level yang memprihatinkan, selaras dengan data empiris Febriyanti dan Imami (2021) menunjukkan bahwa rata-rata tingkat SRL siswa dalam pembelajaran matematika hanya mencapai persentase 28,97%.
7. Informasi yang diperoleh melalui wawancara dengan guru matematika kelas VIII SMP Negeri 52 Kota Bandung menunjukkan bahwa kemandirian belajar siswa masih sangat terbatas, ditandai dengan kurangnya inisiatif dalam persiapan sebelum pembelajaran, manajemen waktu belajar yang belum terstruktur, serta tingginya ketergantungan siswa terhadap instruksi langsung dari guru.

C. Rumusan Masalah

Bertolak dari latar belakang dan pembatasan masalah di atas, rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional?
2. Bagaimana perbedaan kemampuan *self-regulated learning* (SRL) siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional?
3. Apakah terdapat korelasi positif antara kemampuan komunikasi matematis dan *self-regulated learning* (SRL) siswa setelah diterapkannya model *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath?

4. Apakah tingkat efektivitas model *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa tergolong kategori sedang?

D. Tujuan Penelitian

Adapun fokus utama yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.
2. Mengetahui apakah *self-regulated learning* (SRL) siswa yang mendapatkan pembelajaran melalui model pembelajaran *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath lebih baik dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
3. Mengetahui apakah terdapat korelasi positif antara kemampuan komunikasi matematis dan *self-regulated learning* (SRL) siswa sebagai hasil dari penerapan model pembelajaran *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath.
4. Mengetahui tingkat efektivitas model *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa tergolong kategori sedang.

E. Manfaat Penelitian

Fokus utama dari penelitian ini adalah mengoptimalkan kompetensi komunikasi matematis serta SRL siswa di tingkat SMP lewat pengondisian model *flipped classroom* berbasis aplikasi Cymath. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis dalam memperkaya kajian pendidikan matematika, serta secara praktis bagi guru dan siswa dalam proses pembelajaran.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pendidikan matematika, khususnya terkait penerapan model pembelajaran *flipped classroom* yang berbantuan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya kajian

mengenai peran model *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-regulated learning* siswa SMP. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru Matematika

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif serta sumber referensi bagi guru matematika dalam mengembangkan pembelajaran yang inovatif, efektif, dan berorientasi pada siswa melalui penerapan model *flipped classroom* berbantuan aplikasi Cymath. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai strategi pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam mengomunikasikan ide-ide matematis serta meningkatkan kemandirian dalam mengelola proses belajarnya.

b. Bagi Siswa SMP

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, baik secara lisan maupun tertulis, serta mengembangkan *self-regulated learning*. Melalui penerapan model *flipped classroom*, siswa diharapkan lebih siap mengikuti pembelajaran, terbiasa belajar mandiri, dan lebih percaya diri dalam menyampaikan ide matematis. Penggunaan aplikasi Cymath juga diharapkan dapat membantu siswa memahami langkah-langkah penyelesaian masalah matematika secara lebih sistematis.

c. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi pihak sekolah dalam mengembangkan pembelajaran matematika yang berbasis teknologi serta menerapkan model pembelajaran yang inovatif. Temuan penelitian ini juga dapat dimanfaatkan sekolah sebagai dasar dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan mendorong pemanfaatan media digital guna mendukung pencapaian kompetensi siswa.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji model *flipped classroom*, kemampuan komunikasi matematis, *self-regulated learning* (SRL), serta pemanfaatan aplikasi Cymath

dalam pembelajaran matematika. Penelitian berikutnya dapat mengembangkan kajian ini dengan menggunakan variabel, jenjang pendidikan, atau desain penelitian yang berbeda dan lebih luas sehingga diperoleh hasil yang lebih mendalam dan komprehensif.

F. Definisi Operasional

Guna menyamakan persepsi serta membatasi ruang lingkup pembahasan agar tidak terjadi ambiguitas, berikut adalah pemaparan definisi operasional dari variabel-variabel kunci yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan siswa dalam menyampaikan ide-ide matematika secara lisan maupun tulisan, merepresentasikan suatu permasalahan ke dalam bentuk simbol, diagram, tabel, grafik, maupun model aljabar, serta menguraikan proses penyelesaian masalah matematika secara logis dan sistematis. Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis adalah sebagai berikut:

- a. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika.
- b. Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik, dan aljabar.
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika.
- d. Membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis.
- e. Membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi.

2. *Self-Regulated Learning* (SRL)

Dalam penelitian ini, *self-regulated learning* (SRL) didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam mengatur, memantau, dan mengendalikan proses belajarnya secara mandiri, seperti menetapkan tujuan belajar, memilih serta menggunakan strategi belajar yang sesuai, mengevaluasi proses dan hasil belajar, serta menindaklanjuti pencapaian belajar yang diperoleh. Adapun indikator *self-regulated learning* adalah sebagai berikut:

- a. Inisiatif belajar
- b. Mendiagnosis kebutuhan belajar

- c. Kreatif dan inisiatif dalam memanfaatkan sumber belajar dan memilih strategi belajar
- d. Memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar
- e. Membuat keputusan-keputusan sendiri
- f. Mampu mengatasi masalah

3. Model *Flipped classroom*

Model *flipped classroom* merupakan model pembelajaran yang membalik aktivitas belajar, di mana siswa mempelajari materi secara mandiri di luar kelas melalui media berbasis teknologi, sedangkan waktu di kelas digunakan untuk diskusi, pemecahan masalah, tanya jawab, dan pendalaman materi. Dalam penelitian ini, penerapannya ditunjukkan melalui penyediaan materi yang dapat diakses secara daring sebelum pembelajaran serta kegiatan di kelas yang menekankan interaksi guru dan siswa dan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Langkah-langkah atau fase model *flipped classroom* adalah sebagai berikut:

- a. Fase *pre-class* melibatkan studi mandiri siswa dengan menonton video, membaca materi dan berdiskusi.
- b. Fase *in-class*, fokus beralih pada pembelajaran kolaboratif melalui diskusi kelompok dan mempresentasikan hasilnya untuk diberikan komentar.
- c. Fase *after-class* difokuskan pada penguatan pemahaman melalui pengumpulan tugas peta konsep dan pengerjaan soal objektif lalu akhirnya dievaluasi.

4. Aplikasi Cymath

Aplikasi Cymath didefinisikan sebagai aplikasi berbasis teknologi yang digunakan siswa melalui handphone atau laptop untuk membantu memahami dan menyelesaikan soal matematika, khususnya materi aljabar. Dalam penelitian ini, penggunaan aplikasi Cymath difokuskan pada fitur penyelesaian soal aljabar yang melibatkan variabel x , y , dan z sebagai pendukung pembelajaran. Pemanfaatan aplikasi Cymath diukur melalui aktivitas siswa dalam menggunakan aplikasi tersebut untuk memahami langkah penyelesaian soal, memeriksa jawaban, serta membantu memperjelas konsep aljabar yang dipelajari selama proses pembelajaran.

5. Model Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran langsung (*direct instruction*), yaitu model yang berpusat pada guru melalui

penyampaian materi secara sistematis dan terarah sesuai tujuan pembelajaran, yang dilakukan melalui penjelasan, tanya jawab, dan demonstrasi. Langkah-langkah model *direct instruction* meliputi orientasi, presentasi atau demonstrasi, latihan terstruktur, latihan terbimbing, dan latihan mandiri. Pada tahap latihan terbimbing, siswa mempraktikkan materi dengan bimbingan guru serta dapat berdiskusi dengan teman untuk memperkuat pemahaman (Rosenshine, 2012).

G. Sistematika Skripsi

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai susunan dan isi setiap bab dalam skripsi. Skripsi ini terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian pembuka, bagian isi, dan bagian akhir, yang diuraikan sebagai berikut:

1. Bagian Pembuka Skripsi

Bagian ini memuat kelengkapan administratif dan formal penelitian, mencakup halaman sampul, lembar persetujuan dan pengesahan, motto serta persembahan, surat pernyataan keaslian karya, kata pengantar, abstrak, serta daftar-daftar pelengkap seperti daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian Isi Skripsi

Bagian inti dari penelitian ini dituangkan ke dalam lima bab yang saling berkaitan secara sistematis:

- a. Bab I Pendahuluan: Bagian ini menguraikan urgensi dan dasar pemikiran penelitian, yang meliputi latar belakang masalah, identifikasi serta rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan istilah melalui definisi operasional, serta sistematika penulisan.
- b. Bab II Kajian Teori dan Kerangka Pemikiran: Memaparkan sintesis landasan teoretis yang relevan dengan topik, tinjauan atas penelitian-penelitian terdahulu, pengembangan kerangka berpikir, serta penetapan asumsi dan hipotesis penelitian.
- c. Bab III Metode Penelitian: Menjelaskan desain operasional penelitian, mencakup metode serta desain eksperimen yang digunakan, subjek dan objek kajian, instrumen penelitian, prosedur pengumpulan data, teknik analisis data, hingga alur pelaksanaan penelitian secara rinci.

- d. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan: Menampilkan data empiris hasil analisis yang selanjutnya diulas dan didiskusikan secara mendalam dengan mengacu pada teori-teori pendukung serta temuan penelitian terdahulu.
- e. Bab V Kesimpulan dan Saran: Merangkum jawaban atas rumusan masalah berdasarkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi praktis untuk perbaikan pembelajaran dan usulan bagi pengembangan kajian di masa mendatang.

3. Bagian Akhir Skripsi

Bagian penutup skripsi terdiri dari daftar pustaka dan lampiran. Daftar pustaka berisi seluruh referensi yang menjadi acuan dalam penyusunan penelitian. Sementara itu, bagian lampiran menyajikan bukti pendukung selama proses penelitian, termasuk perangkat pembelajaran, instrumen, data mentah, hasil olahan data, sampel pekerjaan siswa, dokumentasi kegiatan, serta dokumen administratif lainnya.