

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pertumbuhan ilmu pengetahuan dengan diiringi oleh kemajuan teknologi yang kian cepat saat ini tidak lepas dari peranan penting matematika (Susanti, 2020). Bahkan, banyak aktivitas di kehidupan sehari-hari yang senantiasa bersinggungan dengan matematika (Wahyudi, dkk., 2021). Sebagai generasi penerus, amat penting bagi siswa untuk menguasai kemampuan dalam bidang matematika yang berguna di kehidupan, sehingga siswa mampu untuk ikut berperan aktif dalam kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan (Nurkamilah, dkk., 2018). Sejalan dengan itu, Pada Tahun 2018 pemerintah mengeluarkan Permendikbud Nomor 35 yang menyatakan salah satu mata pelajaran umum Kelompok A yang mempunyai tujuan untuk mengembangkan kompetensi siswa meliputi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang menjadi dasar serta untuk menguatkan kemampuan yang diperlukan dalam kehidupannya adalah matematika.

Kompetensi pengetahuan yang diperlukan siswa, khususnya di bidang matematika, secara umum telah dimuat pada tujuan pembelajaran matematika yang dikemukakan oleh NCTM (2000) adalah untuk mengembangkan kemampuan siswa. Kemampuan siswa tersebut antara lain *mathematical problem solving* (pemecahan masalah matematis), *mathematical connection* (koneksi matematis), *mathematical communication* (komunikasi matematis), *mathematical reasoning and proof* (penalaran dan pembuktian matematis), dan *mathematical representation* (representasi matematis). Sejalan dengan tujuan tersebut, berdasarkan keputusan badan standar kurikulum dan asesmen pendidikan nomor 008/KR/ 2022 tentang capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah pada kurikulum merdeka disimpulkan bahwa matematika dapat mengembangkan kecakapan-kecakapan sebagai berikut: (1) penalaran dan pembuktian matematis; (2) pemecahan masalah matematis; (3) komunikasi matematis; (4) representasi matematis; dan (5) koneksi matematis.

Berdasarkan rujukan tentang tujuan pembelajaran matematika dan kecakapan-kecakapan yang dapat diperoleh dari pembelajaran matematika, diketahui bahwa bagian dari kemampuan matematis yang perlu dikuasai siswa yaitu kemampuan pemecahan masalah matematis. Kemampuan tersebut memungkinkan siswa untuk memahami suatu permasalahan dengan baik, mampu berpikir logis dan menganalisis masalah dengan baik, merancang strategi yang sesuai untuk menuntaskan permasalahan, mengerjakan perhitungan, dan melakukan evaluasi terhadap seluruh proses yang telah dikerjakan (Nurhayati, dkk., 2016). Di samping itu, Ruseffendi (2005) menegaskan pentingnya kemampuan tersebut untuk dimiliki, bukan hanya bagi siswa yang kelak akan mempelajari matematika itu sendiri yang membutuhkannya, namun bagi siapa saja yang menerapkannya di bidang lain (selain matematika) juga membutuhkan kemampuan tersebut untuk keberlangsungan kehidupannya.

Kemampuan pemecahan masalah matematis disebut juga sebagai kemampuan untuk menyelesaikan soal yang bersifat non-rutin (Novita, 2015). Dengan kata lain, permasalahan yang disajikan mempunyai sifat menantang dan tidak dapat siswa selesaikan menggunakan prosedur yang biasanya siswa lakukan (Wahyudi & Anugraheni, 2017). Selain itu, kemampuan ini juga dapat didefinisikan sebagai suatu kemampuan dalam memahami masalah, menentukan strategi pemecahan masalah, mengimplementasikan strategi yang direncanakan, menelaah strategi yang sudah dipilih, merancang solusi secara sistematis sampai dengan melakukan representasi yang tepat dari masalah (Batubara, dkk., 2017; Polya, 2004; Saranggih & Habeahan, 2014).

Pada pembelajaran matematika, salah satu inti yang ada pada pembelajaran dan menjadi kemampuan mendasar di dalam proses pembelajaran itu sendiri adalah kemampuan pemecahan masalah matematis (Hidayat & Sariningsih, 2018). Pemecahan masalah matematis disebut sebagai inti pembelajaran karena dengan menguasai kemampuan tersebut, siswa akan mampu menemukan solusi dari permasalahan kontekstual sehari-hari dan bukan sekadar untuk menuntaskan masalah rutin dalam pelajaran matematika (Pangesti, 2018), sedangkan pemecahan masalah matematis disebut sebagai kemampuan mendasar karena pemecahan

masalah matematis harus dipelajari setiap siswa sebagai kemampuan dasar, baik untuk matematika itu sendiri maupun sebagai bagian dari kehidupan bermasyarakat (Lidinillah, 2011).

Kemampuan lain yang diperlukan untuk mendukung keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah matematis, yaitu kemampuan komunikasi matematis. Komunikasi merupakan sarana siswa untuk berbagi ide dan gagasan untuk didiskusikan bersama (Sundayana, dkk., 2017). Kemampuan komunikasi matematis dapat membantu siswa untuk menghasilkan model matematis yang diperlukan dalam proses pemecahan masalah matematis (Hendriana & Soemarmo, 2017). Sundayana, dkk. (2017) menyatakan komunikasi matematis sebagai kekuatan sentral yang dimiliki oleh siswa dalam merumuskan konsep, menentukan strategi, melakukan penyelidikan ilmiah, dan sarana komunikasi untuk memperoleh dan berbagi pemikiran serta informasi yang dapat dijadikan modal keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah. Siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis mampu untuk mengomunikasikan gagasan/ide dalam bentuk simbol atau model matematis yang akan membantu mereka untuk memecahkan masalah matematis (Laia & Harefa, 2021). Stacey (2005) menyatakan bahwa kemampuan ini menjadi salah satu faktor penentu yang berkontribusi dalam keberhasilan siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pendapat tersebut diperkuat oleh pernyataan Hulukati (2005) bahwa kemampuan ini menjadi syarat siswa untuk memecahkan masalah sehingga harus dimiliki seluruh siswa.

Hubungan antara kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis dapat dilihat lebih lanjut dari hasil penelitian Hakiki dan Sundayana (2022), makin tinggi kemampuan komunikasi matematis yang dimiliki siswa kelas VIII SMP, makin tinggi juga kemampuan pemecahan masalah matematisnya. Hal sebaliknya juga berlaku, kemampuan pemecahan masalah matematis dibutuhkan oleh siswa untuk mendukung kemampuan komunikasi matematis (Ariawan & Nufus, 2017; Marifah, dkk., 2020). Siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang baik akan mampu menyajikan penyelesaian masalah dengan langkah perhitungan yang runtut dan sesuai (Marifah, dkk., 2020).

Beberapa pernyataan di atas memberikan suatu indikasi bahwa untuk dapat memecahkan masalah matematis, siswa perlu mengemukakan ide/gagasan dalam bentuk model matematis sehingga diperlukan kemampuan komunikasi matematis yang baik. Begitu juga sebaliknya, dalam melakukan komunikasi matematis, siswa perlu menuliskan operasi perhitungan yang sesuai untuk menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan sehingga diperlukan kemampuan pemecahan masalah matematis yang baik juga. Dengan demikian, kedua kemampuan tersebut, baik kemampuan komunikasi matematis maupun pemecahan masalah matematis menjadi krusial untuk dikuasai semua siswa, serta sebagai salah satu syarat dan faktor penentu dalam keberhasilan pembelajaran matematika.

Meskipun kedua kemampuan tersebut krusial dan perlu untuk dimiliki oleh setiap siswa, fakta menunjukkan bahwa banyak hasil penelitian yang menyimpulkan kedua kemampuan ini masih terbilang rendah. Salah satunya, Suraji, dkk. (2018) yang menyimpulkan bahwa siswa SMP memiliki kemampuan yang masih rendah pada pembahasan mengenai sistem persamaan linear dua variabel khususnya pada kemampuan pemecahan masalah matematis. Hal tersebut dapat terlihat dari kesalahan siswa dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang diberikan. Di samping itu, hasil penelitian lainnya yang mengungkapkan tentang kurangnya kemampuan tersebut juga terlihat dari hasil penelitian Bernard, dkk. (2018) yang melibatkan 15 siswa pada salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung Barat. Selanjutnya, hasil analisis yang dilakukan Hermawati, dkk. (2021) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP juga menunjukkan bahwa kemampuan siswa dikategorikan rendah.

Adapun penelitian yang berhubungan dengan permasalahan rendahnya kemampuan komunikasi matematis yang dimiliki siswa dapat ditelusuri melalui hasil riset Ahmad dan Nasution (2018) yang menyimpulkan bahwa terdapat 40% siswa kelas VII pada salah satu SMP Negeri di Kota Medan yang memiliki kemampuan komunikasi matematis berkategori rendah. Hasil analisis yang dilakukan oleh Syafina dan Pujiastuti (2020) pada materi SPLDV, diketahui rerata kemampuan komunikasi matematis siswa SMP hanya 45%, dilihat dari capaian indikatornya. Sejalan dengan itu, hasil penelitian Niasih, dkk. (2019) dan

Wijayanto, dkk. (2018) yang menganalisis kemampuan komunikasi matematis siswa SMP, keduanya sama-sama menyimpulkan bahwa kemampuan tersebut masih rendah atau dalam kategori kurang, ditinjau dari kesalahan siswa saat menyelesaikan soal.

Beberapa hasil penelitian menjelaskan akar permasalahan rendahnya kedua kemampuan tersebut, antara lain pembelajaran yang terjadi masih bersifat satu arah dan berpusat pada guru sehingga terasa monoton dan tidak mampu mendorong siswa untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Nabilah dan Siregar (2021) menyatakan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa disebabkan oleh pembelajaran yang cenderung monoton, masih berpusat pada guru, dan tidak mampu menstimulus siswa untuk berperan aktif di dalam pembelajaran. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Mandasari (2021) bahwa kecenderungan pembelajaran yang berpusat pada guru, siswa yang cenderung pasif dalam menerima pembelajaran, dan kurangnya tanggung jawab siswa dalam menyelesaikan tugas-tugasnya menyebabkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis. Ramadhana dan Amalia (2018) menyatakan penyebab rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa adalah pemilihan model pembelajaran yang kurang tepat. Sementara itu, akar masalah rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa adalah pembelajaran yang berpusat pada guru (Putri, dkk., 2023; Suharno, dkk., 2019). Pernyataan tersebut di dukung oleh Alzianina, dkk. (2016) bahwa penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa adalah penerapan pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru. Pada pembelajaran tersebut, guru hanya menjelaskan materi yang dilanjutkan dengan memberikan contoh dan latihan soal. Penyebab lainnya adalah pembelajaran yang dilakukan bersifat satu arah, sehingga siswa cenderung pasif di dalam pembelajaran (Jusniani dan Lenti, 2021).

Terdapat aspek yang sangat penting untuk diperhatikan dalam mengatasi permasalahan rendahnya kedua kemampuan tersebut, baik kemampuan pemecahan masalah matematis maupun kemampuan komunikasi matematis. Aspek yang perlu diperhatikan tersebut adalah kemandirian belajar siswa (Siregar, dkk., 2019; Son, 2020). Terdapat hubungan yang positif antara kemandirian belajar dan kemampuan

pemecahan masalah matematis, siswa yang memiliki kemandirian belajar akan mampu untuk menyelesaikan berbagai permasalahan matematis yang diberikan (Ambiyar, dkk., 2020; Suryana, dkk., 2024). Fauzi (2015) menyatakan bahwa kemandirian belajar sebagai sesuatu yang sangat berguna untuk proses pemecahan masalah matematis. Hal ini terjadi karena siswa yang memiliki kemandirian belajar mampu merumuskan tujuan dari kegiatan belajar sehingga mendorong siswa untuk memusatkan perhatian pada kegiatan kognitif selama proses pemecahan masalah matematis berlangsung (Wilburne & Dause, 2017). Siswa yang memiliki kemandirian belajar juga mampu mengatur kegiatan belajar yang dilakukan dan tidak bergantung kepada orang lain, dengan demikian siswa akan lebih siap untuk menyelesaikan berbagai permasalahan matematis (Salsabila, dkk., 2023).

Kemandirian belajar juga berkaitan erat dengan kemampuan komunikasi matematis. Siswa yang memiliki kemandirian belajar akan memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik (Gunur, dkk., 2023; Kurnia, dkk., 2018). Hal ini terjadi karena siswa yang memiliki kemandirian belajar, mampu menentukan strategi yang tepat untuk memaksimalkan kegiatan belajarnya. Strategi tersebut memungkinkan siswa untuk mencapai kemampuan komunikasi matematis yang lebih tinggi (Afifah, dkk., 2020). Selain itu, siswa yang memiliki kemandirian belajar juga mampu merumuskan tujuan dari kegiatan belajar yang ia lakukan. Adanya tujuan belajar tersebut, membantu siswa untuk tetap fokus pada kegiatan belajar yang dilakukan. Pada akhirnya, hal ini akan berdampak pada peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa (Mulyani, dkk., 2023). Siswa yang memiliki kemandirian belajar senantiasa berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran yang menunjukkan mereka memiliki inisiatif dan motivasi belajar yang tinggi. Peran aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran dapat membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya (Hakiki dan Sundayana, 2022).

Zumbrunn, dkk. (2011) mendefinisikan kemandirian belajar sebagai sikap yang terdapat dalam diri individu untuk mengendalikan pikiran, perilaku, dan emosi yang dimiliki dalam memperoleh pengalaman belajar. Hal ini sangat berharga untuk dipunyai oleh semua siswa karena dengan kemandirian belajar yang baik, siswa

dapat mengatur tindakannya dan mampu mengontrol aktivitas belajar yang ia lakukan untuk mencapai keberhasilan dalam bidang akademik (Effeney, dkk., 2013).

Berdasarkan beberapa penjelasan di atas, dibutuhkan model pembelajaran dan pendekatan yang memungkinkan siswa untuk dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis serta mengembangkan kemandirian belajar. Aspek-aspek yang terdapat dalam kemampuan pemecahan masalah matematis, kemampuan komunikasi matematis, dan kemandirian belajar siswa dapat dilatih melalui model *Project-Based Learning* (PjBL). Model PjBL dianggap relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran di abad 21 karena memiliki banyak keunggulan, di antaranya masalah yang disajikan pada model PjBL merupakan permasalahan yang bersumber dari kehidupan sehari-hari sehingga tidak hanya membekali siswa dengan pengetahuan, namun juga mampu meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah dalam kehidupannya (Anazifa & Djukri, 2017). Selain itu, model PjBL menghadirkan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam merumuskan pertanyaan, baik secara individu maupun kelompok, menetapkan tujuan, melakukan perencanaan dan perancangan proyek, sampai dengan proses pelaksanaannya (Markham, 2003). Model PjBL tidak seperti pembelajaran tradisional yang menjadikan guru sebagai sumber informasi utama dan mendominasi waktu berbicara di dalam kelas, model PjBL membuat siswa lebih berperan aktif di dalam kelas dan mendominasi proses pembelajaran yang dilakukan (Aldabbus, 2008). Keunggulan lainnya, model PjBL memungkinkan siswa untuk menilai diri mereka sendiri berdasarkan produk yang dihasilkan. Selain itu, mereka juga dapat mengevaluasi pekerjaan atau proyek yang dikerjakan oleh temannya dan memberikan saran yang bersifat membangun. Hal ini mampu menunjang siswa untuk menyadari kekuatan dan kemampuan yang dimiliki untuk terus ditingkatkan (Guback, 2004).

Sejalan dengan model PjBL, pendekatan STEM menggunakan konteks dunia nyata sebagai pusat pendidikan karena pendekatan STEM memiliki tujuan untuk mempersiapkan individu menghadapi masalah dunia nyata yang kompleks dan membutuhkan penerapan pengetahuan serta keterampilan dari berbagai disiplin

ilmu (Maass, dkk., 2019). Pendekatan STEM juga direkomendasikan untuk meningkatkan dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Duc, dkk., 2019). Keunggulan lainnya dari pendekatan STEM yaitu siswa akan terbiasa belajar secara mandiri karena siswa dapat mengeksplorasi berbagai sumber belajar yang dapat digunakan melalui akses teknologi yang tidak terbatas (aspek *technology* pada STEM) dan aspek *engineering* yang terdapat dalam STEM juga mendorong siswa untuk berkreasi serta menyelesaikan masalah menurut cara berfikirnya sendiri (Amri, dkk., 2020). Tentunya hal ini akan mendorong peningkatan kemandirian belajar siswa.

Pada penerapannya, terdapat kesesuaian antara model PjBL dan pendekatan STEM. Model PjBL menuntut siswa untuk menyelesaikan tugas dalam bentuk proyek (Astriani, 2020; Manurung, dkk., 2024; Octaviyani, dkk., 2020). Proyek yang diberikan, seringkali dikaitkan dengan permasalahan di kehidupan sehari-hari (Wibowo, dkk., 2022). Hal ini sejalan dengan salah satu unsur yang ada pada STEM, yaitu *science* yang senantiasa mengaitkan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Allanta & Puspita, 2021). Model PjBL diawali dengan perencanaan proyek dan riset awal untuk mengumpulkan informasi (Bender, 2012). Pengumpulan informasi tersebut dapat didukung oleh unsur yang ada pada STEM yaitu *technology* (teknologi). Teknologi memungkinkan siswa untuk mengakses berbagai informasi dengan cepat dan mudah (Frictarani, dkk., 2023). Teknologi membuka kesempatan kepada siswa untuk mengakses berbagai sumber belajar seperti *e-book*, video pembelajaran, dan sumber pembelajaran lainnya (Said, 2023). Setelah siswa mengumpulkan berbagai informasi yang diperlukan, siswa diarahkan untuk melakukan perencanaan dan penerapan rencana tersebut untuk menghasilkan sebuah solusi atau produk (Bender, 2012). Hal ini selaras dengan unsur *engineering* yang ada pada STEM, siswa merencanakan dan mendesain solusi atau produk dari proyek yang dikerjakan (Allanta & Puspita, 2021). Pada model PjBL juga terdapat langkah yang mengharuskan siswa melakukan penelitian dan perhitungan awal (Remijan, 2017). Hal ini sejalan dengan unsur yang ada pada STEM yaitu *mathematics* yang mampu melatih siswa untuk melakukan perhitungan secara tepat.

Berdasarkan penjelasan diatas, terlihat jelas bahwa STEM cocok digunakan sebagai pendekatan dalam penerapan model PjBL.

Pengaplikasian model PjBL dengan pendekatan STEM pada beberapa penelitian menunjukkan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis serta kemandirian belajar siswa yang lebih baik. Priatna, dkk. (2022) menyatakan siswa sekolah menengah atas yang memperoleh model PjBL dengan pendekatan STEM memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Muyassaroh, dkk. (2022) melakukan penelitian pada siswa sekolah dasar kelas VI. Hasil penelitiannya menunjukkan terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapat model PjBL dengan pendekatan STEM. Terkait kemampuan komunikasi matematis, Mawaddah dan Mahmudi (2021) menyampaikan hasil penelitiannya yang menunjukkan bahwa penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SD. Chalim, dkk. (2019) mencoba untuk membandingkan model PjBL dengan pendekatan STEM dan model *direct learning* menarik kesimpulan bahwa rerata kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh model PjBL dengan pendekatan STEM lebih baik daripada rerata kemampuan komunikasi matematis siswa yang memperoleh model *direct learning*. Penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM juga mampu untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa SMA karena model pembelajaran tersebut mampu meningkatkan seluruh indikator dari kemandirian belajar (Hasibuan, dkk., 2022).

Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM, yakni kemampuan awal matematis (KAM) dan peringkat sekolah (PS) tempat siswa menempuh pendidikan, yang diperkirakan akan berpengaruh pada hasil penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM (Sinaga, dkk., 2019). Peneliti juga menduga bahwa siswa yang menempuh pendidikan di sekolah dengan peringkat tinggi akan mendapatkan hasil yang berbeda pada kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis serta kemandirian belajar. Siswa yang menempuh pendidikan di sekolah dengan peringkat tinggi mungkin saja memperoleh hasil yang lebih tinggi atau lebih baik

daripada siswa yang menempuh. Peneliti menduga bahwa siswa yang memiliki KAM tinggi akan mendapatkan hasil yang berbeda pada kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis serta kemandirian belajar. Siswa yang memiliki KAM tinggi mungkin saja memperoleh hasil yang lebih tinggi atau lebih baik daripada siswa yang memiliki KAM sedang dan rendah. Dugaan tersebut didukung oleh pernyataan Yanuar (2017) bahwa siswa dengan KAM tinggi memiliki pengetahuan dasar yang memadai untuk memperkuat konsep matematika yang dipelajari. Suherman, dkk. (2023) menyatakan konsep-konsep dalam matematika tersusun secara terstruktur, logis, dan sistematis, mulai dari konsep yang paling sederhana sampai dengan konsep yang paling kompleks, sehingga dalam matematika terdapat konsep prasyarat sebagai dasar untuk memahami konsep selanjutnya. pendidikan di sekolah dengan peringkat sedang. Dugaan tersebut diperkuat oleh pernyataan Zulnika (2017) bahwa peringkat yang dimiliki oleh suatu sekolah akan mempengaruhi pandangan masyarakat terhadap sekolah tersebut. Peringkat sekolah (status akreditasi) menjadi acuan bagi orang tua siswa dalam memilih sekolah (Handayani, 2016) sehingga mungkin saja anak-anak yang memiliki kemampuan tinggi akan berkumpul di sekolah dengan peringkat tinggi.

Selain faktor-faktor tersebut, penelitian ini juga mengkaji kesalahan siswa. Analisis kesalahan untuk penelitian ini menggunakan tiga jenis kesalahan yang diungkapkan oleh Brown & Skow (2016) antara lain kesalahan faktual, kesalahan konseptual, dan kesalahan prosedural sebagai tolok ukur untuk menganalisis kesalahan siswa saat mengerjakan soal pemecahan masalah dan komunikasi matematis. Analisis tersebut perlu dilakukan mengingat kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis siswa dinilai masih kurang karena kesalahan yang diperbuat siswa saat menuntaskan setiap butir soal yang disajikan (Suraji, dkk., 2018; Wijayanto, dkk., 2018). Di samping itu, uji *effect size* dilaksanakan pada penelitian ini untuk mengetahui besar pengaruh model PjBL dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, kemampuan komunikasi matematis, dan kemandirian belajar siswa.

Berdasarkan uraian masalah di atas, dilaksanakan penelitian berjudul “Model *Project-Based Learning* dengan Pendekatan STEM untuk Pencapaian

Kemandirian Belajar Siswa serta Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Matematis Siswa SMP”. Pembelajaran konvensional (PK) dijadikan sebagai pembanding dalam penelitian ini. Sementara itu, kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis serta kemandirian belajar siswa dianalisis secara menyeluruh berdasarkan faktor kemampuan awal matematis dan peringkat sekolah.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berlandaskan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mendapat model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional?
2. Apakah ada pengaruh interaksi antara model pembelajaran (PjBL dengan pendekatan STEM dan PK) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa?
3. Apakah ada pengaruh interaksi antara model pembelajaran (PjBL dengan pendekatan STEM dan PK) dan peringkat sekolah (tinggi dan sedang) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa?
4. Apakah pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional?
5. Apakah ada pengaruh interaksi antara model pembelajaran (PjBL dengan pendekatan STEM dan PK) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa?

6. Apakah ada pengaruh interaksi antara model pembelajaran (PjBL dengan pendekatan STEM dan PK) dan peringkat sekolah (tinggi dan sedang) terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa?
7. Apakah pencapaian kemandirian belajar siswa yang mendapat model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional?
8. Apakah ada pengaruh interaksi antara model pembelajaran (PjBL dengan pendekatan STEM dan PK) dan kemampuan awal matematis (tinggi, sedang, dan rendah) terhadap pencapaian kemandirian belajar siswa?
9. Apakah ada pengaruh interaksi antara model pembelajaran (PjBL dengan pendekatan STEM dan PK) dan peringkat sekolah (tinggi dan sedang) terhadap pencapaian kemandirian belajar siswa?
10. Berapa besar pengaruh (*effect size*) model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dan komunikasi matematis serta pencapaian kemandirian belajar siswa?
11. Kesalahan apa yang diperbuat siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan pemecahan masalah matematis?
12. Kesalahan apa yang diperbuat siswa dalam menyelesaikan soal kemampuan komunikasi matematis?

1.3 Tujuan Penelitian

Berlandaskan rumusan masalah penelitian, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Untuk membandingkan, menguraikan, dan mengungkapkan secara jelas terkait pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dan komunikasi matematis serta pencapaian kemandirian belajar siswa yang mendapat model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM dan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.
2. Untuk menelaah dan menganalisis interaksi antara model pembelajaran (PjBL dengan pendekatan STEM dan PK) dan peringkat sekolah atau kemampuan

awal matematis terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dan komunikasi matematis serta pencapaian kemandirian belajar siswa.

3. Untuk menyelidiki dan memahami besar pengaruh model *Project-Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap pencapaian dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dan komunikasi matematis serta pencapaian kemandirian belajar siswa.
4. Untuk menelaah, mengkaji, dan menggambarkan kesalahan yang dilakukan siswa saat menuntaskan soal kemampuan pemecahan masalah matematis dan komunikasi matematis.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan mengenai pelaksanaan model PjBL dengan pendekatan STEM untuk mengoptimalkan kemampuan siswa, baik pada kemampuan pemecahan masalah matematis maupun kemampuan komunikasi matematis, dan mengembangkan kemandirian belajar siswa di tingkat Sekolah Menengah Pertama. Penelitian ini juga dapat diperuntukkan sebagai bahan kajian bagi peneliti dalam menstimulasi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya pada pendidikan matematika.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini menghadirkan manfaat untuk beberapa pihak di antaranya:

- 1) Bagi siswa dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis, kemampuan komunikasi matematis, dan memberikan stimulus pada kemandirian belajar yang dimiliki siswa.
- 2) Bagi guru dapat memberikan gambaran tentang model PjBL dengan pendekatan STEM yang dapat dijadikan sebagai pilihan untuk meningkatkan dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis, kemampuan komunikasi matematis, dan kemandirian belajar siswa.

- 3) Bagi sekolah dapat menjadi masukan dan gambaran terkait pembelajaran yang dapat diselenggarakan untuk menstimulasi prestasi belajar siswa, khususnya pada kemampuan pemecahan masalah matematis, kemampuan komunikasi matematis, dan mengembangkan kemandirian belajar yang dimiliki siswa.
- 4) Bagi peneliti dapat dijadikan sebagai media dalam mengembangkan diri, pembelajaran, dan sumber acuan saat melakukan penelitian sejenis berikutnya.

1.5 Definisi Operasional

Berikut merupakan penjabaran terkait definisi operasional dari variabel yang terdapat pada penelitian, untuk menghindari terjadinya kesalahan penafsiran:

1. Model PjBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pada model ini siswa diberikan tugas dalam bentuk proyek yang mampu mendorong siswa untuk memecahkan masalah autentik melalui kolaborasi dan kerja sama serta melibatkan proses atau tahapan dengan hasil akhir berupa produk, karya atau presentasi.
2. Pendekatan STEM adalah suatu pendekatan yang merepresentasikan hubungan simbiosis di antara empat bidang yaitu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika yang mencakup kegiatan pendidikan di seluruh tingkatan pendidikan (pra-sekolah hingga pasca-doktoral), baik pada pendidikan formal maupun informal.
3. Model PjBL dengan pendekatan STEM adalah hasil kombinasi antara model PjBL dan pendekatan STEM sehingga menghasilkan suatu pembelajaran yang lebih baik serta dapat mendukung peningkatan kemampuan siswa.
4. Pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang biasa diterapkan di kelas, guru bertindak sebagai pusat informasi dan aktivitas belajar, sementara siswa lebih banyak menerima informasi secara pasif melalui ceramah dan latihan-latihan yang diarahkan oleh guru. Langkah pembelajaran konvensional dimulai dari penjelasan materi dan contoh soal, mengerjakan latihan soal, dan diakhiri dengan pemberian pekerjaan rumah.

5. Kemampuan pemecahan masalah matematis yaitu kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan matematis melalui langkah-langkah atau tahapan tertentu yang berguna untuk mendorong siswa dalam mengembangkan pemikiran dan meningkatkan berbagai kemampuan matematis lainnya.
6. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan dalam melakukan interaksi antarsiswa dan antara siswa dengan guru, baik secara tulisan maupun lisan sehingga menimbulkan suatu pengalihan pesan yang berhubungan dengan topik matematika yang sedang siswa pelajari.
7. Kemandirian belajar siswa adalah sikap siswa yang secara aktif mengkonstruksikan pemikirannya, berinisiatif, bertanggung jawab, percaya diri, mampu melakukan sesuatu dan mengatasi permasalahan tanpa bergantung pada orang lain, serta memiliki orientasi pada pencapaian tujuan.
8. Kemampuan awal matematis merupakan suatu kemampuan yang dikuasai siswa sebelum diberikan perlakuan dan berguna untuk memahami kategori kemampuan siswa.
9. Peringkat sekolah adalah peringkat yang disematkan pada sekolah berdasarkan hasil akreditasi oleh lembaga berwenang. Interpretasi akreditasi A berarti sekolah memiliki peringkat tinggi, sementara akreditasi B berarti sekolah memiliki peringkat sedang.