

BAB II

KAJIAN TEORI

A. KAJIAN TEORI

1. Belajar

Belajar melibatkan proses mempelajari, memahami, dan menguasai suatu hal, seperti yang dijelaskan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), adalah proses usaha untuk memperoleh kepandaian atau ilmu. Hamalik (2013, hlm. 27) menyatakan bahwa belajar adalah memodifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman maknanya, belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Mengingat bukan satu-satunya aspek belajar, belajar juga mencakup pengalaman langsung. Hasil belajar bukan penguasaan hasil latihan melainkan perubahan dalam cara bertindak. Perubahan tingkah laku dalam interaksi dengan lingkungannya disebut belajar.

Menurut Slameto (2010, hlm. 2), belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk mengubah tingkah laku secara keseluruhan sebagai hasil dari interaksinya dengan lingkungan. Sedangkan Susanto (2012, hlm. 4) dan Nastiti, Setyowati, dan Ardhyantama (2021, hlm. 74) menyatakan bahwa belajar adalah suatu tindakan yang disengaja yang dilakukan oleh individu untuk memperoleh konsep, pemahaman, atau informasi baru sehingga memungkinkan terjadinya perubahan tingkah laku yang cukup konsisten dalam merasakan, berpikir, dan bersikap. Menurut Susanto, belajar pada hakikatnya adalah interaksi terhadap semua keadaan yang ada di sekitar seseorang. Pandangan ini sejalan dengan pernyataan Rusman (2017, hlm. 76) yang menyatakan bahwa belajar adalah proses yang diarahkan pada tujuan dan dilakukan melalui berbagai pengalaman.

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah diuraikan di atas, diperoleh kesimpulan yakni, belajar adalah proses yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan perubahan perilakunya secara keseluruhan. Belajar adalah pengalaman yang dialami seseorang, bukan hanya mengingat atau menghafal informasi. Belajar juga bisa berarti mengubah cara seseorang atau orang berinteraksi dengan lingkungannya. Salah satu dari banyak teori belajar yang

dapat digunakan untuk mengubah duni pendidikan adalah teori konstruktivisme.

Konstruktivisme adalah pendekatan belajar yang memperbaiki teori belajar kognitif dan behavioristik. Konstruktivisme menekankan keterlibatan siswa dalam memecahkan masalah. Konstruktivisme adalah cabang filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita berasal dari konstruksi kita sendiri. Menurut perspektif konstruktivis dalam pembelajaran, guru membantu siswa mencapai tingkat pengetahuan yang lebih tinggi, dan anak-anak memiliki kesempatan untuk secara sadar menggunakan strategi pembelajaran mereka sendiri (Masgumelar dan Mustafa, 2021, hlm. 55). Secara sederhana, konstruktivisme, yang didukung oleh J. Piaget (dalam Masgumelar dan Mustafa, 2021, hlm. 50) , berpendapat bahwa pengetahuan berasal dari konstruksi (bentukan) dari kita yang memikirkan dan mempelajari sesuatu. Belajar berarti memperoleh pengetahuan secara aktif dan konsisten—bukan hanya mendapatkannya dari guru. Dalam teori ini, konteks dan pengalaman dalam pelaksanaan pembelajaran sangat penting.

Teori konstruktivisme menyatakan bahwa pembelajaran tidak dapat hanya ditransfer secara langsung dari guru ke siswa, melainkan memerlukan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun struktur pengetahuan mereka sendiri. Artinya, setiap peserta didik harus secara mental aktif membangun dan mengorganisasi pengetahuan yang mereka peroleh sesuai dengan tingkat kematangan kognitif mereka. Dalam konteks ini, teori konstruktivisme sangat relevan dengan pembelajaran matematika, karena keduanya menekankan betapa pentingnya peran aktif siswa dalam proses pembelajaran. Siswa didorong untuk tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga untuk berpartisipasi secara aktif dalam mengeksplorasi konsep-konsep, menyelesaikan masalah, dan mengembangkan pemahaman mereka melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan belajar mereka.

Melalui pendekatan ini, siswa diberi kesempatan untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran, membangun pemahaman yang mendalam dan signifikan. Dengan cara ini, mereka tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengembangkan keterampilan analitis dan kritis yang diperlukan untuk menguasai materi dengan lebih baik. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran secara umum, tetapi juga memperkuat pemahaman mereka

terhadap konsep-konsep yang diajarkan, mempersiapkan mereka dengan lebih baik untuk menghadapi tantangan di dunia nyata setelah mereka menyelesaikan studi mereka.

2. Pembelajaran Matematika

Mawaddah dan Anisah (2015, hlm. 166) mengemukakan pembelajaran matematika melibatkan banyak hal yang dapat dihasilkan dari prosesnya. Tidak hanya memahami konsep atau teknik, tetapi juga banyak hal lain yang dapat dipelajari melibatkan banyak hal tidak hanya memahami konsepnya saja atau prosedurnya saja, akan tetapi yang dapat muncul dari hasil proses pembelajaran matematika. Pendapat lain mengenai pembelajaran matematika oleh Harmaen, dkk (2024, hlm. 301), adalah cara guru mengajar agar siswa dapat memahami konsep. Ahmad Susanto (2016, hlm. 186-187) berpendapat Pembelajaran matematika merupakan suatu proses yang sangat penting dalam dunia pendidikan, di mana guru tidak hanya bertugas untuk menyampaikan materi secara langsung, tetapi juga membangun landasan untuk mengembangkan kreativitas berpikir siswa. Dengan pendekatan ini, siswa diajak untuk tidak hanya menghafal rumus atau teori, tetapi lebih mengutamakan konstruksi pengetahuan baru melalui pemecahan masalah dan pemikiran kritis. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi matematika dengan cara yang lebih mendalam dan berkelanjutan. Melalui pembelajaran yang terstruktur dan mendalam, siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan analitis serta meningkatkan daya nalar mereka dalam menyelesaikan berbagai tantangan matematika yang kompleks.

Matematika memiliki peran yang krusial dalam pendidikan karena tidak hanya memperkenalkan konsep-konsep dasar, tetapi juga melatih siswa untuk mengembangkan pemikiran yang logis, kreatif, kritis, dan rasional. Tujuan utama dari pembelajaran matematika adalah lebih dari sekadar memahami rumus dan teknik-teknik perhitungan. Menurut Aprilyani dan Hakim (2020, hlm. 62), matematika mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dalam kehidupan sehari-hari dengan mengasah kemampuan berpikir seperti kreatifitas dalam merumuskan solusi, kekritisian dalam menganalisis permasalahan, serta efektivitas dan kecermatan dalam menjalankan proses pemecahan masalah. Dalam konteks

ini, pendidikan matematika bertujuan untuk membentuk kepribadian siswa yang berani menghadapi kompleksitas hidup modern. Proses pembelajaran matematika tidak hanya tentang mencapai keahlian teknis, tetapi juga mengenai memperluas pola pikir dan meningkatkan ketrampilan berpikir sistematis, logis, dan efisien. Dengan demikian, matematika tidak sekadar menjadi mata pelajaran, melainkan pondasi yang kuat untuk pengembangan intelektual dan kemampuan adaptasi siswa dalam menghadapi tantangan global di masa depan.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran matematika memerlukan peran aktif guru dalam membimbing pemahaman siswa. Guru tidak hanya berfungsi sebagai fasilitator, tetapi juga sebagai pembimbing yang membantu siswa dalam mengembangkan berbagai keterampilan penting. Keterampilan ini meliputi kemampuan untuk memecahkan masalah matematika dengan cara yang efisien dan efektif. Dengan bimbingan yang tepat, siswa dapat memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam dan mengaplikasikannya dalam berbagai situasi. Proses ini juga mencakup pengembangan kemampuan analitis dan logika, yang sangat penting dalam menguasai materi matematika secara keseluruhan.

3. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

a. Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) menyatakan, kemampuan berasal dari kata "mampu" berasal dari kata "kuasa", yang berarti "bisa, sanggup" melakukan sesuatu. Kemampuan, di sisi lain, didefinisikan sebagai kapasitas, kemampuan, dan kekuatan. Nanyati, Miatun, dan Kurniasih (2023, hlm. 735) berpendapat kemampuan siswa dapat didefinisikan sebagai kemampuan mereka dalam menciptakan konsep baru. Jika siswa dapat mengembangkan ide-ide baru dan menyelesaikan tugas di sekolah, mereka dianggap memiliki kemampuan.

Qulub (2019, hlm. 32) menyampaikan bahwa kemampuan dapat didefinisikan sebagai serangkaian tindakan logis yang dilakukan untuk mencapai suatu tujuan dalam kondisi tertentu yang diinginkan. Kemampuan ini berakar pada pemikiran yang rasional dan dapat dimengerti oleh manusia. Tujuan dari kemampuan ini adalah untuk mencapai harapan optimal yang telah direncanakan secara matang dan realistis. Dengan adanya kemampuan, seseorang dapat

mewujudkan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Kemampuan ini memfasilitasi individu dalam mewujudkan rencana-rencana mereka secara efektif dan efisien. Kemampuan juga berfungsi sebagai alat yang memungkinkan individu untuk mengatasi hambatan dan mencapai hasil yang diinginkan sesuai dengan perencanaan awal.

Umayah, Hakim, & Nurrahmah (2019, hlm. 88) menyatakan Kemampuan pemecahan masalah matematika merupakan keterampilan penting yang diperlukan individu untuk memahami, menganalisis, merencanakan, dan menyelesaikan berbagai masalah dengan menggunakan strategi atau metode yang sesuai. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk mengatasi tantangan yang terkait dengan penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari, seperti mengelola keuangan, memecahkan masalah teknis, atau membuat keputusan berdasarkan data. Dengan mengembangkan kemampuan ini, seseorang dapat secara efektif memanfaatkan matematika untuk meningkatkan pemahaman dan kemandiriannya dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, jelas bahwa siswa menggunakan kemampuan memahami, menganalisa, merencanakan, dan menyelesaikan masalah ketika mereka mencoba menyelesaikan masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari. Suryaningtyas & Setyaningrum (2020) mengatakan pemecahan masalah adalah upaya siswa untuk menyelesaikan masalah. Ini membutuhkan banyak aktivitas mental, berbagai keterampilan, dan strategi untuk menyelesaikannya, serta menggunakan pengetahuan mereka. Pemecahan masalah matematis mengajarkan siswa memecahkan masalah dan menafsirkan hasil yang diperoleh, baik dalam matematika maupun dalam dunia nyata.

Sangat penting bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika (Novianti, Khoirotunnisa dan Indriani, 2017, hlm. 55). Sejalan dengan Novianti, Holidun, dkk (2018, hlm. 30) dikatakan bahwa kemampuan memecahkan masalah matematis sangat bermanfaat bagi siswa, baik dalam pendidikan matematika maupun dalam kehidupan sehari-hari. Dalam tujuan pendidikan matematika, pemecahan masalah sangat penting karena orang selalu menghadapi masalah.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan fundamental

yang menjadi dasar utama dalam proses pembelajaran matematika. Kemampuan ini melibatkan keterampilan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan matematis dengan menggunakan berbagai pendekatan dan strategi yang relevan. Dengan mengembangkan kemampuan ini, individu tidak hanya belajar untuk memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam, tetapi juga mengasah kemampuan berpikir kritis, logis, dan kreatif dalam menghadapi tantangan yang kompleks. (Hidayat dan Ayudia, 2019, hlm. 206). Hal senada juga diungkapkan oleh Yadih, Salsabila, dan Murdiyanto (2023, hlm. 57) bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kemampuan dasar dalam pembelajaran matematika yang harus dimiliki siswa dengan menyelesaikan masalah matematika baik yang bersifat rutin maupun tidak rutin untuk memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika maupun dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Sagita, Ermawati dan Riswari (2023, hlm. 548), pemecahan masalah merupakan bagian penting dalam kurikulum matematika, mendukung pernyataan Sagita. Hal ini bertujuan agar siswa dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka pelajari untuk memecahkan masalah yang unik atau tidak rutin selama proses pembelajaran dan pemecahan masalah.

Polya (1973, hlm. 245) mempublikasikan, pemecahan masalah adalah proses mencari solusi dari suatu masalah untuk mencapai tujuan yang tidak dapat dicapai dengan segera. Ketika tidak ada solusi atau pendekatan yang jelas, pemecahan masalah mengacu pada proses atau upaya individu yang terlibat dalam menanggapi atau mengatasi masalah atau hambatan. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Sumarmo dalam (Sumartini, 2016, hlm. 150) yang menyatakan bahwa Pemecahan masalah adalah proses atau serangkaian langkah-langkah yang diambil untuk mengatasi atau melewati berbagai rintangan atau tantangan yang mungkin muncul dalam rangka mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Pemecahan masalah adalah proses atau serangkaian langkah-langkah yang diambil untuk mengatasi atau melewati berbagai rintangan atau tantangan yang mungkin muncul dalam rangka mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Pemecahan masalah matematis menurut Ramadhani dan Dalimunthe (2021, hlm. 405) adalah suatu proses yang disengaja untuk menyelesaikan masalah matematis

dalam rangka memenuhi tujuan pembelajaran. Pendapat sejalan dengan yang dikemukakan Davita dan Pujiastuti (2020, hlm. 111) kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kemampuan integral dalam proses pembelajaran matematika bagi siswa. Hal ini mengacu pada upaya siswa untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan merumuskan solusi terhadap masalah matematika yang dihadapi. Proses ini melibatkan penerapan pengetahuan matematis yang telah dipelajari serta kemampuan untuk memilih dan menggunakan strategi yang sesuai guna mencapai solusi yang tepat.

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) tahun 2002 menerbitkan sebuah dokumen penting berjudul *Principles and Standards for School Mathematics*. Dalam dokumen ini, NCTM mengidentifikasi lima kemampuan matematis utama yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika di sekolah-sekolah. Kelima kemampuan tersebut meliputi: pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), komunikasi (*communications*), koneksi (*connections*), dan representasi (*representations*). Selain itu, NCTM menekankan bahwa kemampuan pemecahan masalah dipandang sebagai elemen yang sangat krusial dalam pendidikan matematika di sekolah. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika seharusnya tidak hanya berfokus pada konsep-konsep teoritis, tetapi juga harus melibatkan penerapan aktif untuk menyelesaikan berbagai masalah matematis dengan cara yang kreatif dan efektif. Oleh karena itu, pemecahan masalah matematis menjadi inti dari proses pembelajaran yang komprehensif dan mendalam dalam mata pelajaran matematika, mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis yang esensial.

Intan (2022, hlm. 98) berpendapat, kemampuan pemecahan masalah matematika seseorang didefinisikan sebagai kapasitasnya dalam menerapkan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuannya dalam memecahkan masalah matematika non-rutin yang tidak ada metode yang jelas dalam menyelesaikannya dan membutuhkan langkah-langkah tambahan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Ini dianggap sebagai masalah matematika non-rutin karena masalah ini baru, belum pernah diselesaikan oleh siswa, dan membutuhkan pendekatan metodis dan penalaran tingkat tinggi untuk menyelesaikannya.

Berdasarkan beberapa definisi yang telah disebutkan di atas, siswa yang memiliki kemampuan dalam pemecahan masalah matematis tidak hanya mampu menyelesaikan masalah dengan cara mengumpulkan data, mengevaluasi informasi yang ada, dan mengidentifikasi berbagai solusi potensial. Mereka juga memiliki keterampilan yang tinggi dalam memilih metode atau pendekatan yang paling efisien untuk mencapai hasil yang diinginkan. Selain itu, mereka juga memastikan bahwa kualitas dan ketepatan dalam menyelesaikan masalah tersebut tidak diabaikan, sehingga hasil yang diperoleh tidak hanya tepat waktu tetapi juga akurat dan berkualitas tinggi. Proses ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis melibatkan kombinasi dari analisis yang cermat, penilaian kritis, dan penerapan strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah secara efektif.

b. Langkah – Langkah Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Menurut Brueckner dikutip dalam Anggiana (Anggiana, 2019, hlm. 61), langkah-langkah untuk memecahkan masalah dapat diuraikan sebagai berikut. Pertama, penting untuk mengidentifikasi dengan jelas pertanyaan yang muncul dari permasalahan yang dihadapi. Selanjutnya, langkah berikutnya adalah mengumpulkan dan menganalisis fakta-fakta yang relevan terkait masalah tersebut. Setelah itu, perlu dilakukan proses berpikir kreatif untuk merumuskan strategi dalam mencari solusi yang memungkinkan. Terakhir, tahap krusial adalah melakukan perhitungan matematis.

Menurut Polya (1973, hlm. 16) ada empat langkah-langkah kemampuan memecahkan masalah, yaitu:

- 1) Memahami masalah (*Understanding the Problem*);
- 2) Menyusun rencana pemecahan (*Devising a Plan*);
- 3) Melaksanakan rencana (*Carrying out the Plan*);
- 4) Memeriksa kembali (*Looking Back*).

Penjabaran langkah-langkah yang terlibat dalam menyelesaikan masalah matematika menurut Polya di atas dapat diuraikan secara mendetail sebagai berikut:

1) Memahami masalah

Agar siswa dapat mengidentifikasi masalah mana yang diketahui dan ditanyakan, serta tujuan penyelesaian masalah, mereka harus terlebih dahulu

memahami sepenuhnya sifat dari masalah tersebut.

2) Menyusun rencana pemecahan

Siswa diharapkan menggunakan teknik untuk menyatukan elemen-elemen yang telah mereka temukan dan yang masih mereka cari untuk membuat model matematika.

3) Melaksanakan rencana

Siswa harus memilih rencana terbaik untuk mengatasi masalah ketika menerapkan rencana tersebut. Solusi akan diberikan kepada siswa setelah proses selesai. Jika langkah kedua sudah benar, maka langkah ini dilakukan.

4) Memeriksa kembali

Pada tahap akhir, siswa meninjau atau memeriksa ulang pekerjaan mereka dan memastikan masalah dan solusinya sesuai.

Meskipun beberapa langkah dalam proses pemecahan masalah tidak selalu harus diselesaikan dalam urutan tersebut, khususnya ketika berhadapan dengan masalah yang kompleks. Sri Wardhani (2010, hlm. 33-34) mengatakan bahwa hal tersebut tidak selalu benar.

Langkah 1: Mengenali Masalah

Langkah ini menyoroti seberapa besar keberhasilan dalam menemukan solusi untuk masalah tersebut. Langkah ini meliputi pengembangan skenario masalah lebih lanjut, mengorganisir fakta-fakta, mencari tahu bagaimana fakta-fakta tersebut berhubungan satu sama lain, dan membuat pertanyaan masalah. Bahkan soal tertulis yang paling sederhana pun perlu diperiksa dan dibaca secara menyeluruh dan beberapa kali. Siswa biasanya diminta untuk menyatakan kembali masalah tersebut dengan kata-kata mereka sendiri.

Langkah 2: Membuat Strategi untuk Menyelesaikan Masalah

Setelah masalah telah dipahami, langkah ini harus diselesaikan dengan penuh percaya diri. Struktur masalah dan pertanyaan yang perlu dijawab diperhitungkan saat membuat rencana penyelesaian. Diperlukan untuk menerjemahkan masalah ke dalam bahasa matematika jika itu adalah masalah rutin yang melibatkan tugas menulis kalimat matematika terbuka. Jika masalahnya tidak rutin, rencana harus dibuat. Dalam kasus tertentu, pendekatan baru bahkan mungkin perlu dijelaskan.

Langkah 3: Melaksanakan Rencana Pemecahan Masalah

Melaksanakan rencana yang telah dibuat pada langkah sebelumnya dengan hati-hati untuk mendapatkan solusi terbaik. Perkiraan solusi diperlukan untuk melanjutkan. Urutan, tabel, dan diagram yang dibuat dengan hati-hati mencegah kebingungan di antara para pemecah masalah. Bila diperlukan, tabel digunakan. Untuk meminimalkan kecemasan yang sering menyertai pemecahan masalah, kebanyakan orang akan menggunakan kalkulator daripada menghitung dengan kertas dan pensil jika solusinya melibatkan perhitungan. Jika terjadi ketidaksesuaian selama implementasi rencana, evaluasi ulang prosedur diperlukan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah.

Langkah 4: Mengecek Kembali

Langkah ini harus mempertimbangkan solusi dari masalah tersebut. Dianjurkan untuk memeriksa ulang perhitungan. Menghitung ulang perhitungan untuk memastikan keakuratannya dapat menjadi salah satu metode pengecekan. Saat memperkirakan, bandingkan temuan Anda dengan jawabannya. Bahkan jika solusinya tampak tidak rasional, solusi tersebut harus tetap mengatasi penyebab yang mendasarinya. Komponen perluasan dari langkah ini sangat penting. Hal ini memerlukan identifikasi pendekatan yang berbeda untuk masalah tersebut.

c. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Menurut beberapa ahli di bidangnya, terdapat beberapa indikator yang dapat digunakan sebagai penilaian terhadap kemampuan seseorang dalam memecahkan berbagai jenis masalah matematika yang kompleks dan bervariasi. Sebagai contoh, menurut NCTM (2000, hlm. 209) terdapat beberapa kriteria utama yang dapat dijadikan pedoman dalam mengevaluasi kemampuan memecahkan masalah matematika.

- 1) kemampuan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang relevan dalam masalah adalah langkah awal yang krusial. Ini meliputi pengenalan terhadap informasi yang tersedia (diketahui), apa yang perlu dicari (ditanyakan), dan apa yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah tersebut.
- 2) Kemampuan untuk merumuskan masalah matematika secara tepat atau mengkonstruksi model matematik yang sesuai dengan situasi yang diberikan, merupakan langkah yang membedakan pemecahan masalah matematika yang

efektif.

- 3) Siswa harus dapat mengembangkan dan menerapkan strategi yang sesuai untuk menyelesaikan berbagai masalah matematika, baik yang serupa maupun yang baru. Kemampuan ini tidak hanya berguna dalam konteks matematika belaka, tetapi juga dapat diterapkan di luar bidang matematika, menunjukkan tingkat keterampilan analitis yang tinggi.
- 4) Penting bagi siswa untuk dapat menjelaskan dan merangkum hasil dari solusi yang mereka temukan, dengan memastikan bahwa jawaban tersebut sesuai dengan konteks masalah aslinya.
- 5) Terakhir, penggunaan matematika secara bermakna dan kontekstual sangat penting dalam menunjukkan pemahaman yang mendalam terhadap penerapan konsep matematika dalam kehidupan nyata. Ini melibatkan penggunaan matematika untuk mengambil keputusan yang rasional, menafsirkan data, dan menyajikan solusi yang memadai.

Dengan demikian, evaluasi terhadap kemampuan memecahkan masalah matematika tidak hanya memperhatikan hasil akhir, tetapi juga proses berpikir dan pemahaman konseptual yang mendasarinya, yang kesemuanya merupakan pilar utama dalam pembelajaran matematika yang efektif dan mendalam.

Sumarmo (Anggiana, 2019, hlm. 62) menjelaskan bahwa terdapat dua definisi pemecahan masalah matematika. Definisi pertama Adalah menggunakan pemecahan masalah sebagai strategi pengajaran. Dalam hal ini, materi, konsep, dan prinsip-prinsip matematika ditata ulang dan dipahami kembali. Proses pembelajaran dimulai dengan penyajian skenario atau masalah dari kehidupan nyata, sehingga siswa dapat menemukan ide atau konsep matematika melalui proses induksi. Definisi kedua adalah pemecahan masalah sebagai tujuan atau keterampilan yang perlu dicapai oleh siswa. Keterampilan ini secara khusus dipecah menjadi lima indikator, yaitu:

- 1) Mengidentifikasi kecukupan data untuk pemecahan masalah. Siswa harus mampu menentukan apakah informasi yang tersedia cukup untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.
- 2) Membuat model matematika dari suatu situasi atau masalah sehari-hari dan menyelesaikannya. Siswa diharapkan dapat menerjemahkan masalah dunia

nyata ke dalam bentuk model matematika yang dapat dianalisis dan dipecahkan.

- 3) Memilih dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah matematika maupun masalah di luar konteks matematika. Siswa perlu menguasai berbagai strategi pemecahan masalah dan tahu kapan serta bagaimana menerapkannya secara efektif.
- 4) Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai dengan permasalahan asal, serta memeriksa kebenaran hasil atau jawaban. Setelah menemukan solusi, siswa harus dapat mengaitkan kembali hasil tersebut dengan masalah awal dan memastikan bahwa jawabannya benar dan masuk akal.
- 5) Menerapkan matematika secara bermakna. Ini berarti siswa harus mampu menggunakan konsep dan prinsip matematika dalam konteks yang relevan dan berguna dalam kehidupan sehari-hari, sehingga matematika menjadi lebih dari sekadar teori, tetapi juga alat praktis untuk memecahkan berbagai masalah.

Menurut Sumarmo (Juanda, Johar dan Ikhsan, 2014, hlm. 107) lima indikator pemecahan masalah matematis adalah:

- 1) Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan;
- 2) Merumuskan masalah matematik atau menyusun model matematik;
- 3) Menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau diluar matematika;
- 4) Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal;
- 5) Menggunakan matematika secara bermakna.

Berdasarkan Kesumawati (Mawaddah & Anisah, 2015, hlm. 168), indikator kemampuan dalam memecahkan masalah matematika dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Menunjukkan pemahaman terhadap permasalahan dengan melakukan identifikasi unsur yang diketahui, yang ditanyakan, serta yang diperlukan.
- 2) Dapat merancang suatu model matematika,
- 3) Mengupayakan peningkatan metode-metode untuk merumuskan dan melaksanakan strategi dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi,
- 4) Individu mampu menguraikan dan memverifikasi akurasi solusi yang dihasilkan dengan cara mengidentifikasi kesalahan dalam perhitungan,

penggunaan rumus, mengevaluasi kesesuaian antara temuan dan pertanyaan yang diajukan, serta mampu menjelaskan keabsahan solusi tersebut.

Chabibah, dkk. (2019, hlm. 200) mengemukakan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis sebagai berikut.

- 1) Mengidentifikasi permasalahan matematika.
- 2) Merumuskan strategi yang akan digunakan untuk memecahkan masalah tersebut.
- 3) Melaksanakan strategi yang telah dipilih.
- 4) Memverifikasi solusi yang diperoleh.

Sudut pandang yang disebutkan di atas pada dasarnya sepakat bahwa untuk menilai kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan (soal) matematika, mereka harus dapat menunjukkan pemahaman mereka tentang masalah tersebut dengan mengidentifikasi elemen yang diketahui, pertanyaan, dan jumlah elemen yang diperlukan. Kedua, dengan mengembangkan model matematika mereka sendiri, siswa dapat merumuskan masalah. Langkah ketiga adalah memilih dan menerapkan strategi pemecahan masalah. Hal ini melibatkan penyajian sejumlah pendekatan yang berbeda dan mengidentifikasi pengetahuan atau rumus yang dapat diterapkan. Langkah keempat, siswa dapat menggambarkan atau menjelaskan hasil dari masalah tersebut serta yang terakhir, siswa dapat meninjau dan mengulang kembali jawaban mereka.

Beberapa indikator yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam instrumen tes yang telah disusun oleh peneliti mencakup berbagai aspek penting. Indikator-indikator ini dirancang untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang sejauh mana siswa mampu menerapkan konsep-konsep matematika dalam situasi yang menantang. Berikut adalah beberapa indikator utama yang digunakan dalam penelitian ini:

- 1) Mengidentifikasi kecukupan data untuk pemecahan masalah;
- 2) Merumuskan masalah matematika membuat model matematik dari suatu situasi atau masalah sehari-hari dan menyelesaikannya;
- 3) Memilih dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah matematika dan atau di luar matematika;
- 4) Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal, serta

memeriksa kebenaran hasil atau jawaban;

5) Menerapkan matematika secara bermakna.

4. Kemandirian Belajar

a. Pengertian Kemandirian Belajar

Bandura dalam Sjamsulbachri (2019, hlm. 94) mengatakan bahwa “kemandirian belajar menempatkan manusia sebagai pribadi yang dapat mengatur diri sendiri (*self-regulation*)”. Kemandirian belajar berpengaruh pada tingkah laku pribadi seseorang dalam mengatur lingkungannya, menciptakan dukungan kognitif, dan mengadakan konsekuensi bagi tingkah lakunya sendiri. Mengembangkan kemampuan pengaturan diri saat belajar matematika penting untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas pembelajaran seseorang. Kemandirian siswa di dalam kelas sangat penting untuk mencapai tujuan akademis dan menekankan perlunya memproses informasi dengan menggunakan strategi belajar mereka sendiri (Putri, dkk., 2020, hlm. 112).

Menurut Asrori (2020, hlm. 121) kemandirian belajar adalah suatu perilaku yang dimiliki seseorang yang mampu untuk berinisiatif untuk melakukan segala sesuatu pekerjaan untuk memenuhi kebutuhannya tanpa harus tergantung pada orang lain dan melakukannya secara tanggung jawab. Belajar mandiri amatlah berbeda dengan belajar restruktur karena dengan sengaja diselenggarakan secara terstruktur. Bahkan menurut Yamin dalam Asrori (2020, hlm. 121) belajar mandiri lebih sukar dan dapat dilaksanakan apabila syarat-syarat berikut ini dapat dipenuhi, antara lain: adanya masalah, menghargai pendapat peserta didik, peran guru, dan cara menghadapi peserta didik. Rohmah, dkk dalam Jayanti dan Widyaninggar (2019, hlm. 467) mengungkapkan bahwa kemandirian belajar adalah sesuatu perubahan pada diri seseorang yang dihasilkan dari pengalaman dan latihan diri sendiri tanpa tergantung pada orang lain. Artinya, seorang anak atau peserta didik haruslah mampu belajar dan menghadapinya sendiri tanpa bantuan bahkan tidak mau dibantu orang lain seperti orang tuanya sendiri. Hal tersebut juga diperkuat oleh pernyataan Nurhayati (2002, hlm. 121) kemandirian belajar adalah adanya kepercayaan kemampuan diri dari anak untuk menyelesaikan masalahnya tanpa bantuan khusus dari orang lain dan bahkan memiliki keengganan untuk dikontrol orang lain.

Berdasarkan pemaparan di atas, secara ringkas, kemandirian belajar adalah kemampuan seseorang untuk secara aktif terlibat dalam kegiatan belajar yang sistematis yang disesuaikan dengan keadaan mereka yang unik untuk mengidentifikasi diri mereka sendiri sebagai individu yang berpengetahuan, mengontrol perilaku mereka di lingkungan, bertanggung jawab atas tindakan mereka, dan membangun dukungan kognitif.

b. Faktor yang Mempengaruhi Kemandirian Belajar

Berikut ini adalah variabel-variabel yang mempengaruhi kemandirian belajar, menurut Hamalik (2017, hlm. 78):

- 1) Motivasi, kecerdasan, dan minat belajar yang dimiliki siswa merupakan faktor psikologis yang berpengaruh;
- 2) Faktor fisiologis meliputi penyakit yang diderita siswa dan kekurangan fisik yang mungkin dimiliki yang berdampak pada kemampuannya untuk belajar secara mandiri;
- 3) Faktor lingkungan meliputi dukungan keluarga, masyarakat tempat tinggal, dan suasana sekolah. Jelaslah bahwa menumbuhkan kemandirian siswa dalam belajar sangat penting untuk memajukan keterampilan berpikir kritis mereka.

Meskipun kemandirian belajar seseorang tidak berkembang dalam semalam, ada beberapa tanda bahwa kemandirian belajar dapat berkembang. Menurut Stone, Schunk, dan Swartz (Fasikhah dan Fatimah, 2013, hlm. 4), kemandirian belajar dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu:

- 1) Keyakinan diri (self-efficacy), yaitu keyakinan bahwa seseorang dapat melakukan keterampilan pada tingkat tertentu.
- 2) Seseorang yang termotivasi bergerak menuju suatu tujuan dengan harapan bahwa tindakannya akan membuahkan hasil dan keyakinan diri untuk mencapainya.
- 3) Kegiatan individu untuk melacak pencapaian tujuan disebut tujuan.

Menurut Kristiyani (2016, hlm. 43) menjelaskan bahwa berikut ini adalah contoh-contoh faktor internal yang mempengaruhi keterampilan dan kemauan untuk menunjukkan kemandirian belajar siswa:

- 1) Pengetahuan

Pengetahuan yang dimaksud di sini adalah pengetahuan tentang keadaan diri

sendiri. Pengetahuan tentang diri sendiri dan hal-hal penting di sekitar diri pelajar ini memberi kontribusi besar bagi kemampuan kemandirian belajar mereka. Misalnya, cara untuk mengatasi hal-hal sulit ketika siswa sedang belajar.

2) Motivasi

Pelajar yang memiliki kemampuan regulasi diri atau kemandirian yang baik lebih termotivasi untuk belajar dibanding mereka yang kurang mampu meregulasi diri. Mereka berminat pada proses mempelajari sesuatu, tidak hanya berorientasi pada hasil yang tampak di luar atau di depan orang lain.

3) Kemauan

Kemauan yang keras untuk melakukan kegiatan belajar akan membuat pelajar mampu membebaskan diri dari berbagai gangguan ketika belajar. Pelajar yang memiliki kemauan keras akan memiliki kemampuan kemandirian belajar yang tinggi.

4) Jenis Kelamin

“Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak perempuan lebih menunjukkan penggunaan strategi kemandirian belajar dibanding anak laki-laki”.

5) Faktor Kemampuan/Kecerdasan

Faktor kemampuan/kecerdasan meliputi, siswa berbakat terbukti menggunakan strategi kemandirian belajar yang lebih besar dibanding siswa yang tidak berbakat, terutama dalam mengorganisasi dan mentransformasi materi, konsekuensi diri, mencari bantuan teman sebaya saat membutuhkan, serta membuat catatan. Sedangkan, siswa yang berprestasi menunjukkan penggunaan yang lebih banyak dalam strategi kemandirian belajar.

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor timbulnya kemandirian belajar antara lain adalah motivasi, pengetahuan, keyakinan diri, dan kemauan individu akan harapan mendapatkan hasil dalam mencapai tujuannya.

c. Indikator Kemandirian Belajar

Menurut Sumarmo dalam karya Hendriana, Rohaeti, dan Sumarmo (2018), indikator kemandirian belajar yang dapat digunakan untuk mengukur sejauh mana tingkat kemandirian belajar pada siswa mencakup beberapa aspek penting.

Indikator tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

- 1) Siswa memiliki inisiatif serta motivasi internal yang kuat untuk belajar.
- 2) Siswa memiliki kebiasaan yang baik dalam mengidentifikasi dan menelaah kebutuhan mereka dalam proses belajar
- 3) Siswa mampu memonitor, mengatur, dan mengontrol aktivitas belajar mereka secara mandiri.
- 4) Siswa memiliki kemampuan untuk menetapkan tujuan atau target belajar mereka sendiri, yang memberikan arah dan fokus dalam belajar.
- 5) Siswa mampu memandang kesulitan yang mereka hadapi dalam belajar sebagai tantangan yang harus dihadapi dan diatasi, bukan sebagai hambatan.
- 6) Siswa dapat memanfaatkan serta mencari sumber-sumber belajar yang relevan dan berguna untuk mendukung proses belajar mereka.
- 7) Siswa mampu memilih dan menerapkan strategi belajar yang efektif sesuai dengan kebutuhan dan situasi belajar yang dihadapi.
- 8) Siswa melakukan evaluasi terhadap proses dan hasil belajar mereka, sehingga dapat mengetahui sejauh mana pencapaian yang telah diperoleh dan perbaikan apa yang perlu dilakukan.
- 9) Siswa memiliki self-efficacy atau konsep diri yang positif, yaitu keyakinan terhadap kemampuan diri mereka sendiri untuk belajar dan mencapai tujuan belajar yang telah ditetapkan.

Indikator kemandirian belajar, yang dikemukakan oleh Mudjiman (2006, hlm. 8), mencakup beberapa aspek yang sangat penting dalam konteks pembelajaran. Konsep ini menyoroti sejumlah faktor kritis yang dapat mempengaruhi kemampuan seseorang untuk belajar secara mandiri. Adapun penjelasan indikatornyanya antara lain:

1) **Percaya diri**

Merujuk pada keyakinan siswa terhadap kemampuan dirinya dalam memahami dan menguasai materi pelajaran, serta keyakinan bahwa mereka mampu menghadapi berbagai tantangan dan kesulitan yang mungkin muncul selama proses belajar, penting untuk memperhatikan bahwa pemahaman ini mencakup aspek-aspek psikologis dan emosional dari siswa. Keyakinan akan kemampuan diri tidak hanya mencakup pengetahuan dan keterampilan

akademis, tetapi juga integritas pribadi dan ketangguhan mental dalam menghadapi perjalanan pendidikan yang beragam.

2) **Aktif dalam belajar**

Menggambarkan keterlibatan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Siswa yang mandiri akan proaktif mencari informasi, bertanya, dan berpartisipasi dalam diskusi serta aktivitas lainnya yang mendukung pemahaman materi.

3) **Disiplin dalam belajar**

Menunjukkan kemampuan siswa untuk mengatur waktu dan kegiatan belajarnya dengan baik. Ini termasuk menetapkan jadwal belajar yang konsisten, mematuhi jadwal tersebut, dan menghindari gangguan yang bisa menghambat proses belajar.

4) **Tanggung jawab dalam belajar**

Berkaitan dengan kesadaran siswa bahwa mereka bertanggung jawab atas keberhasilan atau kegagalan dalam belajar. Siswa yang mandiri akan berusaha semaksimal mungkin untuk mencapai tujuan belajarnya, menyelesaikan tugas tepat waktu, dan memperbaiki kesalahan yang mungkin terjadi.

Menurut Haerudin (dalam Hendriana, Rohaeti, dan Sumarmo, 2021, hlm. 234-235), terdapat delapan indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemandirian belajar seseorang. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing indikator tersebut:

1. **Inisiatif belajar**

Kemampuan serta keinginan seseorang untuk memulai dan mengembangkan proses belajar secara mandiri merupakan indikator penting dari kemandirian intelektual. Hal ini menunjukkan bahwa individu tersebut mampu mengambil inisiatif tanpa harus terus-menerus mengandalkan instruksi atau dorongan dari pihak lain, sehingga mampu mengeksplorasi pengetahuan dan keterampilan baru secara proaktif.

2. **Mendiagnosa kebutuhan belajar**

Kesadaran dan kemampuan individu untuk mengidentifikasi apa yang perlu dipelajari atau diperbaiki dalam pengetahuannya, sehingga dia dapat

merencanakan pembelajaran yang lebih efektif.

3. **Menetapkan tujuan/target belajar**

Keterampilan dalam menentukan tujuan atau sasaran yang ingin dicapai melalui proses belajar. Tujuan ini biasanya spesifik, terukur, dapat dicapai, relevan, dan terikat waktu.

4. **Memandang kesulitan sebagai tantangan**

Sikap mental yang positif dalam menghadapi kesulitan atau hambatan selama proses belajar. Individu melihat kesulitan bukan sebagai halangan, tetapi sebagai tantangan yang harus diatasi.

5. **Memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan**

Kemampuan untuk menemukan dan menggunakan berbagai sumber daya yang sesuai dan bermanfaat untuk mendukung proses belajar. Sumber daya ini bisa berupa buku, artikel, internet, atau narasumber lainnya.

6. **Memilih dan menetapkan strategi belajar:** Kecakapan dalam memilih dan menerapkan strategi atau metode belajar yang paling efektif untuk dirinya sendiri, berdasarkan pada materi yang dipelajari dan tujuan yang ingin dicapai.

7. **Mengevaluasi proses dan hasil belajar:** Kemampuan untuk melakukan evaluasi terhadap proses dan hasil belajar yang telah dicapai. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tujuan belajar telah tercapai dan apa saja yang perlu diperbaiki untuk ke depannya.

8. **Self-efficacy/konsep diri/kemampuan diri:** Keyakinan pada kemampuan diri sendiri untuk belajar dan menyelesaikan tugas-tugas yang dihadapi. Individu dengan self-efficacy yang tinggi cenderung lebih percaya diri dan optimis dalam proses belajarnya.

Menurut Astuti dalam Gusnita, dkk. (2021, hlm. 288) mengatakan bahwa indikator kemandirian belajar sebagai berikut :

- 1) Mempunyai kepercayaan terhadap diri sendiri
- 2) Kegiatan belajarnya bersifat mengarahkan pada diri sendiri
- 3) Mempunyai rasa tanggung jawab
- 4) Mempunyai inisiatif sendiri
- 5) Senang dengan *problem centered learning*.

Menurut Desmita (2016, hlm. 190); Ali & Asrori (2017, hlm. 119-120) indikator kemandirian belajar siswa, sebagai berikut :

- 1) Bebas dan bertanggung jawab
- 2) Progresif dan ulet
- 3) Inisiatif atau kreatif
- 4) Percaya diri
- 5) Sanggup mengendalikan diri.

Berdasarkan uraian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa kemandirian belajar merupakan suatu proses yang melibatkan kemampuan seseorang untuk mengendalikan diri dalam proses belajar, di mana individu tidak hanya bergantung pada bantuan orang lain. Kemandirian belajar juga mencakup kemampuan untuk mengambil keputusan secara mandiri serta mengambil inisiatif dalam mengatasi berbagai masalah pembelajaran tanpa perlu bergantung pada bantuan eksternal. Dalam konteks penelitian ini, indikator-indikator kemandirian belajar yang digunakan merupakan parameter atau acuan yang menunjukkan sejauh mana seseorang mampu memegang kendali penuh atas proses belajar mereka sendiri. Indikator kemandirian belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah menurut Haerudin (dalam Hendriana, Rohaeti, dan Sumarmo, 2021, hlm. 234-235) mengemukakan ada delapan indikator kemandirian belajar, yakni:

- 1) **Inisiatif belajar:** Kemampuan untuk memulai pembelajaran tanpa harus didorong oleh orang lain.
- 2) **Mendiagnosa kebutuhan belajar:** Kemampuan untuk mengidentifikasi dan memahami apa yang diperlukan untuk meningkatkan pembelajaran pribadi.
- 3) **Menetapkan target/tujuan belajar:** Kemampuan untuk menetapkan tujuan yang jelas dan terukur dalam proses pembelajaran.
- 4) **Memandang kesulitan sebagai tantangan:** Sikap yang melihat hambatan dan kesulitan sebagai peluang untuk tumbuh dan belajar lebih baik.
- 5) **Memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan:** Kemampuan untuk mencari, memilih, dan menggunakan berbagai sumber yang relevan untuk mendukung proses pembelajaran.
- 6) **Memilih dan menerapkan strategi belajar:** Kemampuan untuk memilih dan menggunakan strategi pembelajaran yang efektif sesuai dengan

kebutuhan dan tujuan belajar.

- 7) **Mengevaluasi proses dan hasil belajar:** Kemampuan untuk secara kritis mengevaluasi baik proses maupun hasil dari pembelajaran yang dilakukan.
- 8) **Self efficacy (Kontrol diri):** Kemampuan untuk mengatur dan mengendalikan diri sendiri dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

5. Problem Based-Learning

Proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan latar kehidupan sehari-hari merupakan penekanan utama dari paradigma pembelajaran berbasis masalah, menurut Prayuti, dkk. (2021, hlm. 45). Selain sebagai strategi pengajaran, model *problem-based learning* mengambil pendekatan yang komprehensif untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah secara kritis dan mandiri. Afifah, dkk. (2019, hlm. 98) berpendapat bahwa pendekatan ini mampu merangsang siswa untuk mengembangkan keterampilan analitis mereka melalui penerapan pengetahuan dalam situasi nyata. Dengan mempertimbangkan konteks ini, pembelajaran berbasis masalah bukan hanya memfasilitasi pemerolehan pengetahuan, tetapi juga membentuk kemandirian siswa dalam menghadapi tantangan yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa dengan cara menyajikan mereka dengan tantangan yang diambil dari masalah dunia nyata yang relevan dan dapat diterapkan dalam berbagai situasi kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep akademis, tetapi juga untuk melatih keterampilan mereka dalam menerapkan pengetahuan tersebut secara praktis dalam konteks sehari-hari. Hal ini diharapkan dapat mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia nyata dengan lebih baik, serta memotivasi mereka untuk belajar dengan cara yang lebih terlibat dan relevan dengan kehidupan mereka.

Pendapat Arends dalam Putri, Suryani, dan Jufri (2019, hlm. 333) mendefinisikan *problem-based learning* sebagai strategi instruksional yang sangat efektif di mana siswa tidak hanya belajar memecahkan masalah dunia nyata tetapi juga didorong untuk aktif terlibat dalam proses pencarian solusi. Tujuan utamanya

adalah untuk memperluas pengetahuan mereka sendiri melalui eksplorasi dan penemuan mandiri. Model *problem-based learning* tidak hanya mengembangkan keterampilan kognitif siswa tetapi juga memupuk kemandirian dan kepercayaan diri mereka dalam menghadapi tantangan. Selain itu, metode ini berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti analisis, evaluasi, dan sintesis, serta meningkatkan keterampilan inkuiri mereka untuk menggali lebih dalam tentang topik yang mereka pelajari. Dengan demikian, *problem-based learning* tidak hanya menjadi alat untuk transfer pengetahuan, tetapi juga sebagai sarana untuk membangun fondasi yang kuat dalam pemecahan masalah yang kompleks dan relevan secara kontekstual.

Salah satu model pembelajaran yang sangat direkomendasikan untuk diterapkan dalam mengajarkan siswa dalam memecahkan masalah matematika adalah model *problem-based learning* (Ilhami dkk., 2022, hlm. 849). Model ini menawarkan pendekatan yang berpusat pada siswa, memungkinkan mereka untuk tidak hanya memahami konsep-konsep matematis secara mendalam, tetapi juga untuk mengasah keterampilan berpikir kritis mereka melalui kolaborasi dalam kelompok atau tim yang terorganisir. Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam memecahkan masalah yang relevan dengan kehidupan nyata, model ini mendorong pengembangan kemampuan berpikir yang kreatif dan solutif yang sangat dibutuhkan di dunia modern.

Inti dari model pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), menurut Suratno dkk. (2020, hlm. 129), adalah menjadikan masalah sebagai titik fokus pembelajaran. Selain mempelajari prinsip-prinsip matematika, siswa didorong untuk bekerja sama dengan orang lain untuk memecahkan masalah, membuat strategi untuk menyelesaikan masalah, dan secara teratur menilai dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka. Sebagai hasilnya, strategi ini tidak hanya membantu pemahaman siswa secara menyeluruh tentang materi pelajaran tetapi juga meningkatkan kapasitas mereka untuk menerapkan pengetahuan dalam berbagai situasi, sehingga lebih mempersiapkan mereka untuk menghadapi rintangan di masa depan.

Penjelasan Tan dalam Zainal (2022, hlm. 3586-3587) mengenai *problem-based learning* memiliki beberapa ciri yang sangat penting dalam konteks

pembelajaran modern:

1) **Titik Awal Pembelajaran yang Berpusat pada Masalah**

Langkah pertama dalam model *Problem-based learning* adalah menyajikan kepada siswa sebuah masalah konkret yang relevan dengan dunia nyata.

2) **Karakteristik Masalah Otentik dan Tidak Berstruktur**

Masalah yang dihadapi dalam *problem-based learning* tidak hanya sesuatu yang nyata, tetapi juga kompleks dan tidak memiliki batasan yang jelas, memerlukan pendekatan multidimensional.

3) **Perspektif Multi-topik**

Solusi untuk masalah dalam *problem-based learning* memerlukan integrasi dari berbagai disiplin ilmu dan perspektif, mendorong siswa untuk mengeksplorasi dan mempertimbangkan berbagai sudut pandang.

4) **Tantangan terhadap Sikap, Pengetahuan, dan Kompetensi**

Problem-based learning menantang siswa untuk mengembangkan tidak hanya pengetahuan akademis tetapi juga keterampilan sosial, kolaboratif, dan pemecahan masalah.

5) **Pembelajaran Mandiri**

Siswa dalam *problem-based learning* memiliki peran aktif dalam memperoleh informasi dan pengetahuan, mengasumsikan tanggung jawab penuh atas proses pembelajaran mereka.

6) **Pemanfaatan Berbagai Sumber Pengetahuan dan Evaluasi**

Penggunaan sumber-sumber pengetahuan yang beragam, serta evaluasi terus-menerus terhadap pemahaman dan solusi yang diajukan.

7) **Karakter Komunikatif, Kolaboratif, dan Kooperatif**

Model *problem-based learning* didesain untuk mendorong komunikasi yang efektif antara siswa, kolaborasi yang berkelanjutan, dan kerja tim yang produktif.

8) **Pengembangan Keterampilan Penyelidikan dan Pemecahan Masalah**

Tutor dalam *problem-based learning* berperan sebagai fasilitator yang mendorong siswa untuk mengasah keterampilan penyelidikan dan analisis, melalui pertanyaan mendalam dan latihan kognitif yang terstruktur.

9) **Penutupan dengan Sintesis dan Integrasi Pembelajaran**

Proses *problem-based learning* diakhiri dengan siswa melakukan sintesis dari hasil pembelajaran mereka dan mengintegrasikannya ke dalam pemahaman yang lebih luas.

10) **Evaluasi dan Review**

Akhir dari setiap siklus *problem-based learning* melibatkan evaluasi menyeluruh dan review terhadap pengalaman belajar siswa, untuk mengidentifikasi pembelajaran yang tercapai dan area untuk pengembangan lebih lanjut.

Dari karakteristik di atas, model *problem-based learning* menempatkan siswa sebagai pusat dalam situasi pembelajaran. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya dipandu untuk mengonsumsi informasi, tetapi juga didorong secara aktif untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah pembelajaran yang relevan secara mandiri. Proses ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, tetapi juga memupuk kemampuan mereka untuk memecahkan masalah secara kritis dan kreatif, mengembangkan kemandirian dalam belajar siswa serta rasa ingin tahu yang mendalam dalam konteks akademis maupun praktis.

Penerapan model *problem-based learning* dalam pembelajaran matematika memerlukan sejumlah langkah-langkah persiapan. Adapun sintaks model *problem-based learning* dan perilaku guru menurut Ibrahim dan Nur (2000, hlm. 13) dan Ismail (2002, hlm. 1) dalam Rusman (2010, hlm. 242) Sintaks *problem-based learning* yang pertama adalah menentukan siswa fokus masalah awal, mengatur siswa pada proses pelaksanaan pembelajaran berlangsung, mengarahkan penelitian, membuat dan menampilkan hasil penelitian yang diperoleh, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Adapun lebih lanjut masing-masing sintaks *problem-based learning* dan tingkah laku atau kegiatan yang dilakukan guru saat melaksanakan pembelajaran di dalam kelas disajikan dalam Tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Langkah-Langkah Model *Problem-Based Learning*

Fase	Sintaks <i>Problem-Based Learning</i>	Tingkah Laku Guru
1	Orientasi peserta didik pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan memotivasi peserta didik dalam terlibat mengatasi masalah.
2	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Membantu peserta didik untuk mengorganisasi tugas terkait dengan permasalahan.
3	Membimbing penyelidikan	Membantu peserta didik dalam mencari informasi dari permasalahan.
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan mempresentasikan hasil.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu peserta didik untuk mencari solusi yang tepat.

Menurut Ibrahim dan Nur (dalam Rusman, 2010, halaman 243), langkah-langkah dalam penerapan *problem-based learning* dapat diuraikan secara mendetail antara lain sebagai berikut:

1) Orientasi siswa pada masalah

Memperkenalkan siswa pada masalah yang harus mereka jawab adalah langkah pertama dalam proses pembelajaran berbasis masalah. Bersamaan dengan menguraikan tujuan pembelajaran, pengajar juga menjelaskan secara spesifik logistik kegiatan. Selanjutnya, pengajar memikul tanggung jawab untuk menginspirasi siswa agar berpartisipasi aktif dalam prosedur pemecahan masalah yang akan dilakukan.

2) Mengorganisasi siswa untuk belajar

Setelah orientasi awal, guru berperan penting dalam membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisir tugas belajar yang terkait dengan masalah yang dipilih. Hal ini meliputi pengaturan langkah-langkah yang harus diambil serta penentuan sumber daya yang dibutuhkan untuk memastikan proses pembelajaran berjalan efektif.

3) Membimbing pengalaman individual/kelompok

Selanjutnya, guru mengambil peran sebagai pembimbing yang mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan masalah yang

dihadapi. Siswa didorong untuk melakukan eksperimen atau penelitian yang dibutuhkan untuk mendapatkan pemahaman mendalam dan solusi yang tepat terhadap masalah yang ada.

4) **Mengembangkan dan menyajikan hasil karya**

Langkah ini mencakup bantuan guru dalam membimbing siswa dalam merencanakan, menyusun, dan menyajikan hasil karya mereka. Misalnya, guru membantu siswa dalam penulisan laporan atau membuat presentasi yang memadai. Selain itu, guru juga mendorong siswa untuk berkolaborasi dengan teman-teman mereka dalam membagi tugas dan memperkaya perspektif yang ada.

5) **Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah**

Pada tahap akhir pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), instruktur memandu siswa melalui analisis dan penilaian menyeluruh terhadap proses pemecahan masalah yang telah mereka lakukan. Instruktur membantu siswa merefleksikan penelitian mereka dan memberikan saran tentang cara meningkatkan pengetahuan dan kemampuan mereka di masa depan.

Dengan demikian, model *problem-based learning* tidak hanya menitikberatkan pada hasil akhir dari suatu masalah, tetapi juga pada proses pembelajaran yang mendalam dan terstruktur yang melibatkan siswa secara aktif dalam setiap tahapnya. Model ini dirancang untuk memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai sudut pandang, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan memperdalam pemahaman mereka melalui eksperimen, kolaborasi, serta refleksi atas solusi yang mereka temukan. Dengan fokus pada proses, bukan hanya hasil akhir, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan yang lebih luas, tetapi juga menginternalisasi metode pemecahan masalah yang relevan dan aplikatif dalam konteks nyata.

Langkah-langkah *problem-based learning* menurut Kusumawardani, Rusijono, dan Dewi (2022, hlm. 1419), yang diadaptasi atau dimodifikasi dari konsep yang diperkenalkan oleh Arends dalam jurnalnya, dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Langkah *Problem-Based Learning* Menurut Kusumawardani, Rusijono dan Dewi

Fase	Sintaks <i>Problem-Based Learning</i>	Kegiatan Siswa
1	Orientasi peserta didik pada masalah	Siswa diberikan permasalahan dan diminta untuk mencermatinya serta diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan terkait permasalahan melalui tayangan <i>PowerPoint</i> .
2	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Siswa belajar di dalam kelompok kecil untuk bekerjasama dan berdiskusi dalam memecahkan permasalahan materi pada <i>PowerPoint</i> yang dituliskan pada LKPD.
3	Membimbing penyelidikan	Siswa aktif dalam diskusi mulai dari memahami soal, menganalisis dan evaluasi informasi, menyusun rencana penyelesaian yang berkaitan dengan konsep materi, hingga dapat memberikan kesimpulan yang tepat melalui bimbingan seorang guru. Peran guru disini adalah sebagai fasilitator jika siswa mengalami kesulitan dalam diskusinya.
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Siswa menyiapkan hasil karya berupa <i>PowerPoint</i> tentang cara menyelesaikan permasalahan materi.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Siswa dapat melakukan refleksi melalui kegiatan menanggapi/mengajukan pertanyaan kepada kelompok presenter terkait proses pemecahan masalah materi pembelajaran.

Menurut Yamin (2013, hlm. 82), model *problem-based learning* memiliki lima tahap utama. Tahap pertama adalah ketika siswa diperkenalkan pada suatu masalah yang relevan dan menarik perhatian mereka. Tahap berikutnya melibatkan penyusunan lingkungan belajar di mana siswa diberi kesempatan untuk belajar dengan cara yang mendalam dan berarti. Selanjutnya, tahap ketiga adalah memandu atau membimbing siswa dalam melakukan penyelidikan untuk memahami masalah yang mereka hadapi. Setelah itu, pada tahap keempat, siswa diarahkan untuk membuat karya yang menggambarkan solusi atau jawaban atas

masalah yang dihadapi, sering kali melalui proyek atau presentasi yang kreatif. Terakhir, tahap kelima adalah proses kritis di mana siswa mengkaji dan mengevaluasi proses yang mereka lalui dalam mencari solusi tersebut, sehingga mereka dapat memperoleh pemahaman yang lebih dalam dan holistik. Berikut ini adalah langkah-langkah problem-based learning yang akan disajikan dalam tabel di bawah:

Tabel 2.3 Langkah-Langkah Problem-Based Learning Menurut Yamin

Fase	Sintaks <i>Problem-Based Learning</i>	Perilaku Guru
1	Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menguraikan tujuan dan prasyarat pembelajaran, guru mendorong siswa untuk mengambil bagian dalam proses pemecahan masalah.
2	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru menolong siswa dalam mengartikan serta mengelompokkan tugas-tugas pembelajaran yang berkaitan pada suatu permasalahan yang ada.
3	Membimbing penyelidikan	Siswa didorong agar melakukan penelitian yang relevan, melakukan eksperimen serta mencari solusi untuk masalah agar mendapatkan penjelasan oleh guru
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Dengan menerima bantuan dari guru, Siswa merancang dan membuat tugas yang sesuai, termasuk laporan, film, dan model, dan kemudian mempresentasikannya kepada rekanrekan mereka.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru bisa menolong siswa dalam merefleksikan serta mengevaluasi investigasi mereka serta metode yang digunakan oleh mereka.

Ali Mudlofir dkk., (2017, hlm. 194 beberapa langkah yang terkait dengan penerapan pendekatan saintifik dalam model problem-based learning. Langkah-langkah ini tidak hanya memfasilitasi pemahaman mendalam terhadap materi, tetapi juga mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Beberapa dari langkah-langkah ini termasuk identifikasi masalah yang relevan dengan konteks nyata, pengumpulan dan analisis informasi terkini, serta pengambilan keputusan berdasarkan data yang ada. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya mengajarkan siswa untuk memecahkan masalah, tetapi juga untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam situasi yang nyata dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Langkah-langkah *problem-based learning* yang dikaitkan dengan penerapan pendekatan Saintifik, antara lain:

Tabel 2.4 Langkah Model *Problem-Based Learning* dengan Pendekatan Saintifik

Fase	Guru	Siswa	Keterangan
Orientasi peserta didik pada masalah	Menjelaskan Masalah	Mengamati Dengarkan guru menjelaskan masalah dan diskusikan dalam kelompok, lalu tindak lanjuti dengan tinjauan literatur (dengan kegiatan mengamati).	Untuk memastikan bahwa peserta didik memahami masalah ini, guru memberikan arahan.
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Mengamati dan memberikan umpan balik	Menanya Dalam hal ini, para siswa pada saat berkelompok harus saling bertanya antara satu dengan yang lainnya agar bisa menentukan persyaratan penelitian dan mengembangkan rencana aksi untuk setiap anggota kelompok. Sebagai hasilnya, masalah telah dirumuskan.	Guru memastikan bahwa masalah yang dirumuskan oleh peserta didik sesuai dan layak untuk diselidiki.
Membimbing penyelidikan	Memantau dan memberikan umpan balik	Mengumpulkan Data/Mencoba Peserta didik mengumpulkan data dan informasi dari berbagai sumber, termasuk literatur, artikel surat kabar, artikel online, informan, responden, dan sumber-sumber lainnya	Guru harus memastikan bahwa para peserta didik berkinerja baik.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Memantau dan memberikan umpan balik	Menalar/Mengasosiasikan Untuk membuat ringkasan atau laporan, para peserta didik berdiskusi dalam kelompok.	Guru harus memastikan bahwa para siswa berkinerja baik.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Memantau dan memberikan umpan balik	Mengkomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil dari kerja kelompok di depan kelas. • Membuat dalam bentuk laporan/tabel/diagram/ bentuk lain dari hasil kerja kelompok. 	Setiap peserta didik didorong untuk berpartisipasi dalam diskusi oleh guru.

Adapun langkah-langkah pembelajaran model problem-based learning dengan pendekatan saintifik menurut Trianto, Windarsih, dan Anisa (2021, hlm. 48) dapat diuraikan secara mendetail sebagai berikut:

- 1) Mengorientasi siswa pada masalah yang relevan dan menantang. Hal ini bertujuan untuk merangsang minat serta motivasi belajar siswa dalam menghadapi situasi nyata yang memerlukan pemecahan masalah.
- 2) Mengorganisasikan siswa untuk belajar secara kolaboratif. Proses ini melibatkan pembentukan kelompok kerja yang terdiri dari siswa-siswa dengan latar belakang dan pemahaman yang berbeda, sehingga mereka dapat saling mendukung dan berbagi pengetahuan dalam proses pembelajaran.

- 3) Ketiga, dalam model ini terdapat fase penyelidikan baik individu maupun kelompok. Siswa didorong untuk melakukan eksplorasi dan analisis mendalam terhadap masalah yang dihadapi, dengan bimbingan guru sebagai fasilitator. Hal ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta mandiri dalam mencari solusi yang relevan.
- 4) Setelah melalui proses penyelidikan, siswa diminta untuk mengembangkan ide dan menyajikan hasil karya mereka secara kreatif. Ini melibatkan pembuatan produk atau solusi konkret yang mampu mengatasi atau memberikan kontribusi terhadap pemecahan masalah yang dihadapi.
- 5) Tahap terakhir dari model problem-based learning adalah menganalisis dan mengevaluasi hasil pembelajaran yang telah dicapai. Evaluasi dilakukan secara menyeluruh untuk menilai sejauh mana siswa telah mencapai pemahaman dan keterampilan yang diharapkan dari proses pembelajaran ini.

Sedangkan untuk pendekatan saintifik, yang disarikan dalam sintaks berikut:

- 1) Menanya
Siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan yang relevan dan terfokus untuk menggali pemahaman lebih dalam terhadap suatu fenomena atau masalah.
- 2) Mengamati
Melibatkan pengamatan langsung terhadap fenomena yang diamati atau masalah yang dihadapi, untuk mengumpulkan data dan informasi awal yang diperlukan.
- 3) Mengumpulkan informasi
Siswa mengembangkan kemampuan untuk mengumpulkan data dan informasi secara sistematis, baik melalui observasi, percobaan, atau studi literatur, guna mendukung proses analisis dan sintesis informasi.
- 4) Mengasosiasikan/mengolah informasi
Informasi yang dikumpulkan dianalisis dan diproses untuk memperdalam pemahaman serta menemukan keterkaitan atau pola tersembunyi di dalamnya.
- 5) Mengkomunikasikan
Hasil analisis dan kesimpulan yang diperoleh disajikan secara jelas dan sistematis, baik secara lisan maupun tertulis, sehingga dapat dipahami dan

dinilai oleh orang lain.

Sesuai pada uraian di atas, sintaks dan langkah-langkah pembelajaran dalam penelitian ini didasarkan atas saran dari berbagai ahli di atas, agar peneliti dapat mengoperasionalkan atau menerapkan langkah-langkah model *problem-based learning* dalam kegiatan pembelajaran, maka peneliti harus memodifikasi atau menyesuaikan langkah-langkah tersebut. Semua ini dilakukan karena siswa dan sumber belajar yang ada pada lingkungan sekolah mempunyai ciri yang berbeda satu sama lainnya. Berikut langkah-langkah *problem-based learning* yang digunakan dalam penelitian yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.5 Langkah-Langkah *Problem-Based Learning* yang Digunakan Peneliti

Sintaks <i>Problem-Based Learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menyajikan masalah nyata yang relevan dengan materi matematika, memotivasi siswa, dan memberikan konteks masalah.	Siswa mengamati, mendengarkan, dan memahami masalah yang disajikan. Siswa Menanyakan hal-hal yang kurang jelas tentang masalah.
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru mengorganisir siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil dan memberikan arahan.	Siswa bergabung dengan kelompoknya lalu bekerjasama dan berdiskusi dalam memecahkan permasalahan.
Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Guru membimbing siswa dalam mencari informasi yang relevan dan memfasilitasi akses ke sumber belajar dan alat yang dibutuhkan.	Siswa mengumpulkan informasi dari berbagai referensi, membahas dan mendiskusikan permasalahan.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru memotivasi siswa untuk merumuskan solusi dan mempersiapkan presentasi. Guru memberikan umpan balik dan selama proses ini.	Siswa aktif dalam diskusi mulai dari memahami soal, menganalisis dan evaluasi informasi, menyusun rencana penyelesaian yang berkaitan dengan konsep materi, hingga dapat memberikan kesimpulan yang tepat dan mempersiapkan presentasi untuk dipaparkan di depan kelas.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk menganalisis solusi yang telah dipresentasikan. Guru juga memberikan evaluasi dan refleksi terhadap proses pembelajaran.	Siswa mempresentasikan solusi mereka, mendengarkan presentasi dari kelompok lain, dan berpartisipasi dalam diskusi kelas. Siswa juga merefleksikan proses pembelajaran yang telah dilakukan.

6. Aplikasi *GeoGebra*

GeoGebra singkatan dari Geometri dan Algebra, *GeoGebra* merupakan program dinamis yang memiliki fasilitas untuk memvisualisasikan atau mendemonstrasikan konsep-konsep matematika serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematika. *GeoGebra* pertama kali dikembangkan oleh Markus Hohenwarter sebagai proyek tesis masternya pada

tahun 2001 dengan ide dasarnya adalah membuat suatu perangkat lunak yang menggabungkan kemudahan penggunaan perangkat lunak geometri dinamis (*DGS – Dynamic Geometry Software*) dengan kekuatan dan fitur-fitur sistem aljabar komputer atau CAS (*Computer Algebra System*) untuk pembelajaran matematika (Hidayat dan Tamimuddin, 2016, hlm.6).

Karena matematika memiliki karakteristik tertentu, penggunaan komputer untuk mempelajari mata pelajaran ini menjadi semakin penting. Dalam situasi ini, komputer dapat digunakan sebagai alat bantu pengajaran untuk memberikan representasi visual dari ide-ide matematika kepada siswa. Program komputer adalah alat yang hebat untuk mengajarkan konsep-konsep matematika yang membutuhkan akurasi tinggi, prinsip-prinsip yang dapat diulang, dan solusi grafis yang direpresentasikan secara tepat, cepat, dan akurat, seperti yang ditunjukkan oleh Kusumah (Mahmudi). *GeoGebra* adalah salah satu contoh program komputer yang dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran matematika.

Markus Hohenwarter pada tahun 2001 mengembangkan *GeoGebra* menjadi alat yang berguna dalam mengajarkan matematika khususnya dalam bidang geometri dan aljabar. Dengan *GeoGebra*, siswa dapat secara interaktif memahami dan menggali konsep-konsep matematika melalui representasi visual yang disajikan dalam program tersebut. Ini memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendalam bagi siswa. Secara keseluruhan, penggunaan komputer sebagai alat pembelajaran matematika membawa manfaat besar karena dapat mengatasi tantangan-tantangan spesifik yang ada dalam pembelajaran matematika. Dengan bantuan program-program seperti *GeoGebra*, siswa dapat lebih mudah memahami dan menguasai konsep-konsep matematika, yang pada gilirannya akan meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam bidang matematika.

Kusumah (2003, hlm. 109) mengemukakan pandangannya mengenai berbagai manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan program komputer dalam pembelajaran matematika. Menurutnya, program komputer sangatlah ideal untuk digunakan dalam memahami dan mempelajari berbagai konsep matematika yang memerlukan tingkat ketelitian yang sangat tinggi. Selain itu, program komputer juga sangat efektif untuk membantu mempelajari konsep-konsep atau prinsip-

prinsip yang sering kali berulang-ulang. Tidak hanya itu, program komputer juga dapat digunakan untuk menyelesaikan grafik dengan cara yang sangat tepat, cepat, dan akurat. Dengan demikian, berbagai manfaat yang diuraikan oleh Kusumah menunjukkan betapa pentingnya peran program komputer dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Program-program komputer ini sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran, terutama dalam memahami konsep-konsep yang kompleks dan memerlukan ketelitian, serta dalam menyelesaikan grafik dengan kecepatan dan akurasi yang tinggi.

GeoGebra memiliki semua fitur yang dibutuhkan dalam pembelajaran matematika mulai dari materi aljabar, geometri, analisis data (statistik), hingga kalkulus. *GeoGebra* juga dapat membuat objek geometri dengan cepat dan tepat. Untuk memudahkan pengguna, *GeoGebra* juga tersedia dalam lebih dari 40 bahasa, termasuk bahasa Indonesia. Namun harus diakui bahwa tidak ada media yang optimal atau paling cocok untuk setiap topik yang dibahas dalam kursus matematika. Ketika menggunakan program komputer *GeoGebra*, hal ini terjadi. Media ini harus digunakan bersama dengan materi pembelajaran lainnya dengan segala kelebihan dan kekurangannya, untuk memaksimalkan keefektifan pengajaran dalam pembelajaran.

Menurut Mahmudi, A (2010, hlm. 471), pemanfaatan program *GeoGebra* memberikan beberapa keuntungan yang sangat berarti dalam konteks pembelajaran matematika.

- 1) Penggunaan program ini memungkinkan siswa untuk membuat lukisan-lukisan dengan lebih cepat dan lebih teliti dibandingkan dengan menggunakan alat konvensional seperti pensil, penggaris, atau jangka. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi waktu, tetapi juga memungkinkan siswa untuk fokus lebih pada konsep matematika yang sedang dipelajari.
- 2) Keuntungan lainnya adalah adanya fasilitas animasi dan kemampuan manipulasi (dragging) yang tersedia dalam program *GeoGebra*. Fitur ini memberikan pengalaman visual yang lebih dinamis dan interaktif kepada siswa, sehingga mempermudah mereka dalam memahami konsep-konsep yang mungkin sulit dipahami secara abstrak. Dengan melakukan manipulasi langsung terhadap objek matematika yang mereka pelajari, siswa dapat

mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan intuitif.

- 3) *GeoGebra* juga dapat digunakan sebagai alat balikan atau evaluasi. Ini memungkinkan guru dan siswa untuk memeriksa kebenaran dari hasil kerja mereka dengan lebih mudah dan akurat. Kemampuan untuk secara langsung memverifikasi kebenaran sebuah lukisan matematika atau hasil perhitungan dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan penguasaan konsep dengan lebih baik.
- 4) Program ini juga mempermudah guru dan siswa dalam melakukan penyelidikan terhadap sifat-sifat matematika. Dengan menyediakan lingkungan yang mendukung eksplorasi aktif, *GeoGebra* memungkinkan pengamatan dan eksperimen yang lebih mendalam terhadap berbagai fenomena matematika. Hal ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, tetapi juga memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam tentang aplikasi konsep-konsep matematika dalam konteks dunia nyata.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan program *GeoGebra* tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menyenangkan bagi siswa.

7. Pembelajaran Biasa (Model Discovery Learning)

Model *discovery learning* merupakan model pembelajaran melibatkan siswa dalam mendapatkan pengetahuan atau keterampilan baru melalui penemuan-penemuan yang ditemukan oleh siswa secara sendiri. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Buyung & Nirawati, (2018, hlm. 23) bahwa model *discovery learning* memiliki peranan kondisi pembelajaran yang lebih aktif dikarenakan siswa dituntut mencari dan mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya untuk menemukan konsep. Selain itu, model *discovery learning* memberikan keleluasaan pada peserta didik agar bisa belajar secara aktif dan pendidik berperan mendidik dan menuntun peserta didik dalam kegiatan belajar searah dengan tujuan pembelajaran yang dicapai (Permendikbud, 2014, hlm.696).

Discovery learning adalah pendekatan pembelajaran di mana siswa mengamati, melakukan percobaan, dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang memungkinkan mereka menemukan pengetahuan sendiri. Menurut Fajri (2019, hlm. 64), *discovery learning* adalah salah satu jenis model pembelajaran di mana siswa membuat rencana pembelajaran mereka sendiri untuk menemukan apa yang mereka ketahui dan apa yang mereka bisa lakukan. Menurut Marisyah & Sukma (2020, hlm. 2189), "model *discovery learning* merupakan pendekatan pembelajaran di mana siswa diberikan peran aktif untuk menemukan materi atau konsep pembelajaran sendiri tanpa bantuan langsung dari guru." Siswa diberi kesempatan untuk mengamati, mengeksperimen, dan menggali pengetahuan melalui pengalaman langsung dalam model ini. Sehingga kegiatan belajar menjadi lebih menarik dan efektif, penerapan model pembelajaran sangat penting. Menurut model pembelajaran penemuan, memahami bentuk atau konsep penting dari suatu disiplin ilmu dapat dipahami dengan lebih baik jika siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Paradigma yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dengan mendorong siswa untuk mencari, mengungkap, dan menemukan sendiri materi pelajaran adalah apa yang didefinisikan oleh Kusumaningrum & Hardjono (2019, hlm. 3) sebagai pembelajaran penemuan. Dengan model ini, pembelajaran dapat dilakukan dengan menekankan pada partisipasi dan kerja sama siswa dalam diskusi kelompok untuk membantu siswa mempelajari informasi baru. Siswa dapat memperoleh pengetahuan dan pemahaman serta didorong untuk berpikir lebih kritis terhadap isu-isu yang sedang dihadapi.

Dengan pendekatan ini, siswa mencari dan menemukan materi pembelajaran, bukan guru yang memberikannya secara langsung. Dengan pendekatan ini, siswa mencari dan menemukan sendiri materi pembelajaran, sehingga peran guru sebagai fasilitator dan pembimbing tetap ada. guru hanya sebagai asisten dan pembimbing. Dengan bantuan model ini, siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran dengan mengevaluasi sendiri kesempatan untuk berkembang dan memecahkan masalah sendiri masalah yang dihadapi mahasiswa secara mandiri. Ningsih, dkk (2019) berpendapat bahwa untuk memastikan siswa dapat terlibat secara aktif dalam proses pemecahan masalah dan penemuan,

penting bagi guru untuk tidak hanya mendukung eksplorasi siswa tetapi juga memberikan bimbingan yang mendalam. Selain itu, guru perlu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan penuh semangat, di mana siswa merasa aman untuk bereksperimen dengan ide-ide baru dan bertanya tentang konsep-konsep yang kompleks. Dengan cara ini, siswa tidak hanya belajar dari guru tetapi juga dari interaksi aktif dengan materi pelajaran dan teman-teman mereka.

Dari penjelasan di atas *discovery learning* memberikan kondisi dari pembelajaran berpusat kepada guru menjadi berorientasikan kepada siswa. Pengaplikasian model *discovery learning* di matematika memiliki konsep langkah yang harus diperhatikan. Sugianto, dkk (2022, halaman 149), konsep *discovery learning* dijelaskan sebagai pendekatan yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.

- 1) Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk memecahkan masalah, mengeksplorasi berbagai konsep, menciptakan hubungan baru antar ide, serta menggeneralisasi pengetahuan yang mereka peroleh.
- 2) Pusat dari pendekatan ini adalah siswa itu sendiri, di mana mereka tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga aktif dalam mengembangkan pemahaman mereka sendiri.
- 3) Dalam prosesnya, *discovery learning* menggabungkan pengetahuan baru yang diperoleh dari eksplorasi dengan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya, memungkinkan siswa untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam dan terintegrasi dalam berbagai konteks pembelajaran.

Selain itu, pengaplikasian model *discovery learning* di matematika perlunya beberapa langkah yang harus diperhatikan secara cermat. Permendikbud (2014, hlm. 697) menjelaskan bahwa untuk mengaplikasikan model *discovery learning* ada 6 langkah yang mesti diperhatikan sebagai berikut :

- 1) Stimulation (stimulasi/pemberi rangsangan)
Langkah pertama stimulasi atau pemberian rangsangan awal kepada siswa untuk membangkitkan minat dan motivasi belajar.
- 2) Problem statement (pernyataan/ identifikasi masalah)
Langkah kedua adalah pernyataan masalah atau identifikasi dengan jelas masalah yang akan diselesaikan oleh siswa.

3) Data collection (pengumpulan data)

Pengumpulan data relevan diperlukan guna memecahkan suatu masalah.

4) Data processing (pengolahan data)

Setelah data terkumpul, langkah keempat adalah pengolahan data secara sistematis untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam proses pembelajaran.

5) Verification (pembuktian)

Proses berlanjut dengan langkah kelima, yaitu pembuktian atau verifikasi terhadap hasil yang telah diperoleh melalui pemecahan masalah.

6) Generalization (menarik kesimpulan)

Langkah keenam adalah menarik kesimpulan atau generalisasi dari proses pembelajaran tersebut, yang melibatkan pemahaman konseptual yang mendalam dan aplikasi dalam konteks yang lebih luas. Dengan mematuhi semua langkah ini secara berurutan, proses pembelajaran matematika dengan model *discovery learning* dapat dijalankan secara efektif dan efisien.

Model pembelajaran penemuan terdiri dari langkah-langkah berikut: stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pengumpulan bukti, dan penarikan kesimpulan. Menurut Dari & Ahmad (2020, hlm. 1473), langkah-langkah dalam model *discovery learning* adalah sebagai berikut:

A. Stimulasi

Pada tahap ini, siswa dihadapkan pada objek yang menarik. Siswa dihadapkan pada sesuatu yang menarik perhatiannya. Kemudian, untuk memancing rasa ingin tahu siswa, guru menahan beberapa informasi tentang materi pelajaran. Kemudian, untuk memancing rasa ingin tahu siswa, guru menahan beberapa informasi tentang materi pelajaran yang sedang diajarkan untuk menarik minat siswa untuk mempelajarinya sendiri.

B. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, pengajar memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah yang terkait dengan materi pelajaran yang sedang dibahas.

C. Pengumpulan Data

Siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan informasi sebanyak-

banyaknya pada tahap ini.

D. Pengolahan Data

setiap siswa sekarang bertanggung jawab untuk menganalisis informasi yang telah dikumpulkan melalui pengumpulan data, wawancara, atau cara lainnya. Menganalisis data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan observasi, wawancara, atau teknik lainnya.

E. Verifikasi

Tahap verifikasi mencakup upaya siswa untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat benar. Untuk membuktikan hal itu, hipotesisnya harus diperiksa kembali dan dibandingkan dengan informasi yang ditemukan dalam literatur.

F. Menarik Kesimpulan

Pada tahap ini, Siswa diminta untuk menyimpulkan apa yang telah mereka pelajari oleh guru. Selain itu, pengajar akan menyatakan kembali kesimpulan yang telah dipresentasikan oleh siswa.

Dengan mematuhi semua langkah ini secara berurutan, proses pembelajaran matematika dengan model *discovery learning* dapat dijalankan secara efektif dan efisien.

B. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang relevan yang menjadi acuan peneliti dalam memperdalam pemahaman mengenai kemampuan pemecahan masalah matematis, kemandirian belajar, dan penerapan model *problem-based learning* dalam konteks pendidikan. Penelitian-penelitian tersebut memberikan landasan yang kuat bagi pengembangan penelitian ini, mengintegrasikan temuan-temuan terkini dan gagasan-gagasan terbaik yang telah diuji coba sebelumnya. Secara khusus, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep matematis, tetapi juga erat kaitannya dengan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan beradaptasi terhadap berbagai tantangan akademis. Selain itu, kemandirian belajar diidentifikasi sebagai faktor kunci yang mendukung proses pembelajaran yang efektif, memungkinkan siswa untuk mengembangkan kompetensi diri yang diperlukan untuk berhasil dalam situasi pembelajaran yang berbasis masalah. Dengan mempertimbangkan kontribusi

berharga dari penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemahaman lebih lanjut tentang implementasi model *problem-based learning* sebagai strategi yang dapat meningkatkan hasil belajar matematis siswa secara signifikan. Berikut ini uraian mengenai hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini:

Temuan penelitian Mayasari, dkk. (2019, hlm. 88) mempublikasikan, kemampuan siswa sekolah menengah pertama dalam memecahkan teka-teki matematika dan tingkat kemandirian belajar mereka berkorelasi secara signifikan. Menurut penelitian ini, tingkat kemandirian belajar siswa mempengaruhi 17% dari kapasitas mereka untuk memecahkan masalah matematika. Sementara itu, faktor-faktor lain yang tidak tercakup dalam penelitian ini berdampak pada 83% sisanya. Meskipun faktor-faktor lain juga memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil ini, kesimpulan ini menekankan pentingnya kemandirian belajar sebagai salah satu aspek yang berkontribusi terhadap kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putri, Suryani, dan Jufri (2019, hlm. 331), menggunakan model *problem-based learning* sangat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah tidak hanya membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan analitis yang diperlukan bagi mereka untuk memecahkan masalah matematika yang menantang. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa strategi ini membantu siswa belajar matematika dengan cara yang lebih baik dan efektif.

Penelitian yang dilakukan Ansori dan Herdiman (2019, hlm. 18) menyimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tidak hanya dipengaruhi oleh cara belajar mereka, tetapi juga oleh tingkat kemandirian belajar yang mereka tunjukkan. Temuan studi ini secara teratur menunjukkan hubungan yang substansial-koefisien korelasi sebesar 0,808 menunjukkan hubungan yang kuat-antara tingkat kemandirian belajar dan kemampuan memecahkan masalah matematika.

Menurut temuan penelitian Subekti dan Jazuli (2020, hlm. 25), penggunaan

model pembelajaran berbasis masalah telah terbukti dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah dan meningkatkan tingkat kemandirian belajar mahasiswa dalam mata kuliah aplikasi komputer yang berkaitan dengan studi matematika. Studi ini menyoroti pentingnya pendekatan pembelajaran yang berfokus pada permasalahan konkret untuk mengembangkan keterampilan dan kepercayaan diri mahasiswa dalam menghadapi tantangan akademis.

Menurut penelitian Sulistyani, Roza, dan Maimunah (2020, hlm. 10), terdapat korelasi positif yang kuat antara kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah matematika dengan tingkat kemandirian belajar mereka. Koefisien korelasi yang ditemukan sebesar 0,764 dengan tingkat signifikansi 0,000 yang lebih rendah dari 0,05, mengindikasikan bahwa kemandirian belajar memainkan peran penting dalam mempengaruhi kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematis. Hasil ini menggambarkan bahwa semakin tinggi tingkat kemandirian belajar yang dimiliki oleh peserta didik, semakin baik juga kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematis. Sebaliknya, ketika kemandirian belajar rendah, kemampuan dalam memecahkan masalah matematis cenderung kurang optimal. Penelitian ini memberikan pemahaman mendalam bahwa pengembangan kemandirian belajar dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta didik dalam menghadapi dan menyelesaikan tantangan matematis. Dengan mempertimbangkan temuan ini, pendekatan pendidikan yang berfokus pada penguatan kemandirian belajar dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi peningkatan mutu pembelajaran matematika di tingkat pendidikan formal.

Penelitian yang dilakukan Silalahi dan Panjaitan (2022, hlm. 1204) menemukan bahwa ketika siswa menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (model *problem-based learning*) yang didukung oleh *GeoGebra* untuk belajar pada materi bangun ruang sisi datar, kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematika meningkat secara signifikan. Model *problem-based learning* ini dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif yang efektif dalam meningkatkan hasil pembelajaran siswa, karena memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara aktif dan

berbasis pada aplikasi nyata.

Haety dan Putra (2023, hlm. 114) melakukan penelitian yang mendalam mengenai implementasi problem-based learning dalam konteks pembelajaran matematika di SMA. Dalam penelitian mereka, ditemukan bahwa penggunaan pendekatan ini secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas XII. Materi yang menjadi fokus adalah statistika, di mana hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu mencapai pencapaian yang tergolong sangat baik dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep statistika tersebut. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan pembelajaran yang berbasis masalah dalam meningkatkan kualitas pendidikan matematika di tingkat sekolah menengah atas.

Penelitian dari Anggraini, Octaria dan Sumarno (2023, hlm. 47) diperoleh kesimpulan bahwa menggunakan paradigma model *problem-based learning* dapat membantu siswa menjadi pembelajar yang lebih mandiri. Kemandirian belajar siswa dapat ditingkatkan dengan menggabungkan metode pembelajaran berdiferensiasi dengan paradigma model *problem-based learning*.

Penelitian yang dilakukan Aminah, Sembiring dan Prastiti (2022, hlm. 4783) memaparkan pembelajaran pada siswa kelas eksperimen yang menggunakan metode blended problem-based learning menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan siswa kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran langsung. Keunggulan ini disebabkan oleh beberapa faktor penting yang melekat dalam pendekatan blended problem-based learning. Dalam metode ini, siswa terlibat secara aktif dalam proses belajar melalui diskusi untuk menyelesaikan berbagai masalah yang berhubungan dengan materi pembelajaran. Diskusi ini tidak hanya meningkatkan partisipasi siswa tetapi juga mendorong mereka untuk berpikir kritis dan analitis. Siswa dituntut untuk belajar secara mandiri, yang mana mereka harus mendalami dan mempelajari materi yang disediakan secara online melalui platform Edmodo. Platform ini memungkinkan siswa untuk mengakses materi pelajaran kapan saja dan di mana saja, memberikan fleksibilitas dalam proses belajar. Lebih lanjut, jika materi yang disediakan di Edmodo dirasa kurang lengkap atau kurang jelas, siswa didorong untuk mencari sumber tambahan dari literatur atau media relevan lainnya. Hal ini meningkatkan

kemandirian dan inisiatif siswa dalam mencari informasi serta memperluas pengetahuan mereka di luar bahan yang diberikan oleh guru. Aktivitas online siswa dipantau secara berkala oleh guru yang tergabung dalam grup diskusi di Edmodo. Dalam hal ini, guru berperan sebagai fasilitator yang tidak hanya memantau tetapi juga aktif menanggapi dan memberikan arahan dalam jalannya diskusi. Guru memastikan bahwa setiap kelompok diskusi berjalan dengan baik dan setiap siswa mendapatkan bantuan yang diperlukan dalam proses pembelajaran mereka. Dengan demikian, metode blended problem-based learning memberikan pengalaman belajar yang lebih komprehensif dan mendalam, yang pada akhirnya menghasilkan peningkatan kinerja pembelajaran pada siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan siswa yang mengikuti metode pembelajaran langsung.

Sebuah penelitian ekstensif yang dilakukan oleh Nasution dan Mujib (2022, hlm. 47–48) memberikan hasil yang signifikan. Mereka sampai pada kesimpulan bahwa siswa yang menggunakan paradigma pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) memiliki peningkatan yang nyata dalam kapasitas mereka untuk memecahkan masalah matematika. Selain itu, penelitian mereka menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah berdampak positif terhadap pencapaian kemandirian belajar siswa. Temuan penelitian ini menunjukkan nilai dari memasukkan paradigma pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) ke dalam proses pengajaran karena hal ini mendorong peningkatan kemandirian siswa dalam belajar sekaligus meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka.

Penelitian yang dilakukan oleh Musliha dan Revita (2021, hlm. 81), terdapat tiga temuan utama yang dapat disimpulkan. Pertama, siswa yang mengikuti model *proble-based learning* dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran biasa memiliki kemampuan yang berbeda secara signifikan dalam memecahkan masalah matematika. Kedua, siswa dengan berbagai tingkat kemandirian belajarnya (tinggi, sedang, rendah) berbeda dalam hal kemampuan mereka memecahkan masalah matematika. Ini menunjukkan bahwa siswa yang memiliki tingkat kemandirian belajar tinggi cenderung memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik daripada

siswa dengan tingkat kemandirian belajar sedang atau rendah. Ketiga, tidak ditemukan interaksi signifikan antara model pembelajaran dan tingkat kemandirian belajar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dengan demikian, efektivitas model pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tidak terpengaruh oleh tingkat kemandirian belajar mereka.

Berdasarkan hasil penelitian Ulfah, Syahputra, dan Mulyono (2023, halaman 738), unsur ketuntasan klasikal pada *posttest* uji coba I dan II menunjukkan bagaimana paradigma model *problem-based learning*, yang diterapkan secara interaktif dengan menggunakan *Macromedia Flash*, telah meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA Negeri 1 Binjai. Selain itu, dalam situasi yang sama, kemampuan siswa untuk belajar mandiri juga meningkat secara signifikan.

C. Kerangka Pemikiran

Penelitian ini mengkaji upaya untuk meningkatkan kemandirian belajar dan kemampuan siswa sekolah menengah atas dalam memecahkan masalah matematika dengan menerapkan metodologi pembelajaran berbasis masalah atau model *problem-based learning* yang memanfaatkan program *GeoGebra*. Terdapat dua variabel terikat dan satu variabel bebas dalam penelitian ini. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemandirian belajar siswa (aspek afektif) dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika (aspek kognitif). Sementara itu, variabel bebas yang digunakan adalah model *problem-based learning* yang didukung oleh aplikasi *GeoGebra*. Model *problem-based learning* ini diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap kedua variabel terikat tersebut, dengan *GeoGebra* berperan sebagai alat bantu interaktif yang memfasilitasi siswa dalam memahami konsep-konsep matematis secara lebih mendalam dan mandiri. Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan kontribusi substansial dalam menciptakan prosedur pembelajaran yang lebih efisien yang akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dan mendorong kemandirian belajar yang lebih besar.

Model *problem-based learning* adalah suatu metode pembelajaran dimana siswa belajar melalui pemecahan masalah dunia nyata yang relevan dengan materi

pelajaran yang sedang dipelajari, dengan siswa aktif terlibat dalam identifikasi masalah, analisis informasi, dan pencarian solusi dibimbing oleh fasilitator (guru). Wulandari dan Surjono (2013, hlm. 181) mengemukakan bahwa *problem-based learning* merupakan pemberian masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari kepada setiap kelompok siswa untuk mencari alternatif solusi dari suatu masalah. Sejalan dengan pendapat Siregar (2023, hlm. 96) bahwa *problem-based learning* pada dasarnya merupakan pengembangan lebih lanjut dari pembelajaran kelompok. Tujuan dari model *problem-based learning* adalah untuk membantu siswa menjadi lebih mandiri dan percaya diri serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis tingkat tinggi. Selain kemampuan pemecahan masalah yang memiliki keterkaitan dengan model *problem-based learning*, kemandirian belajar juga memiliki keterkaitan dengan mode *problem-based learning*. Hal itu dikemukakan oleh Sumarmo (2005) bahwa *problem-based learning* memiliki keterkaitan erat dengan pengembangan kemandirian belajar siswa. Sejalan dengan Sumarmo, Nasution dan Mujib (2022, hlm. 47–48) berpendapat bahwa terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang mendapatkan model *problem-based learning* dan terdapat pengaruh model *problem-based learning* terhadap pencapaian kemandirian belajar siswa.

Dengan demikian, model *problem-based learning* memiliki karakteristik yang sangat khas dan unik, yaitu dengan menggunakan masalah dunia nyata sebagai konteks pembelajaran. Dalam model ini, siswa diajak untuk belajar dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta kemampuan memecahkan masalah secara efektif. Selain itu, model ini juga dirancang untuk membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan dan konsep esensial dari materi pelajaran yang diajarkan. Melalui model *problem-based learning*, siswa tidak hanya menguasai materi pelajaran secara mendalam, tetapi juga menjadi lebih mandiri dan memiliki kepercayaan diri yang tinggi dalam menghadapi berbagai tantangan. Proses pembelajaran yang interaktif dan berbasis masalah ini mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi, berpikir analitis, dan berkolaborasi dengan teman-temannya, sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Keterampilan yang menjadi fondasi utama dalam proses pembelajaran matematika adalah kemampuan untuk memecahkan masalah (Hidayat dan Ayudia, 2019, hlm. 206). Pernyataan yang sama juga disampaikan oleh Yadih, Salsabila dan Murdiyanto (2023, hlm. 57) bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis sebagai kemampuan dasar dalam pembelajaran matematika yang harus dimiliki oleh siswa dengan mencari solusi dari masalah matematika yang berupa masalah rutin dan tidak rutin sehingga memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang dapat diterapkan dalam memecahkan permasalahan matematika dan kehidupan sehari-hari siswa. Nasution dan Mujib (2022, hlm. 41–42) berpendapat selain pemecahan kemampuan masalah sebagai bagian dari *hard-skill* yang artinya kemampuan yang dapat diasah melalui latihan dan pendidikan. *Hard-skill* juga memuat perilaku afektif, kemandirian merupakan salah satu aspek afektif yang sangat penting bagi individu. Sejalan dengan pendapat Nasution dan Mujib, Mulyana dan Sumarmo (2015, hlm. 40) mengemukakan kemandirian belajar merupakan softskill matematik yang perlu dikembangkan pada siswa.

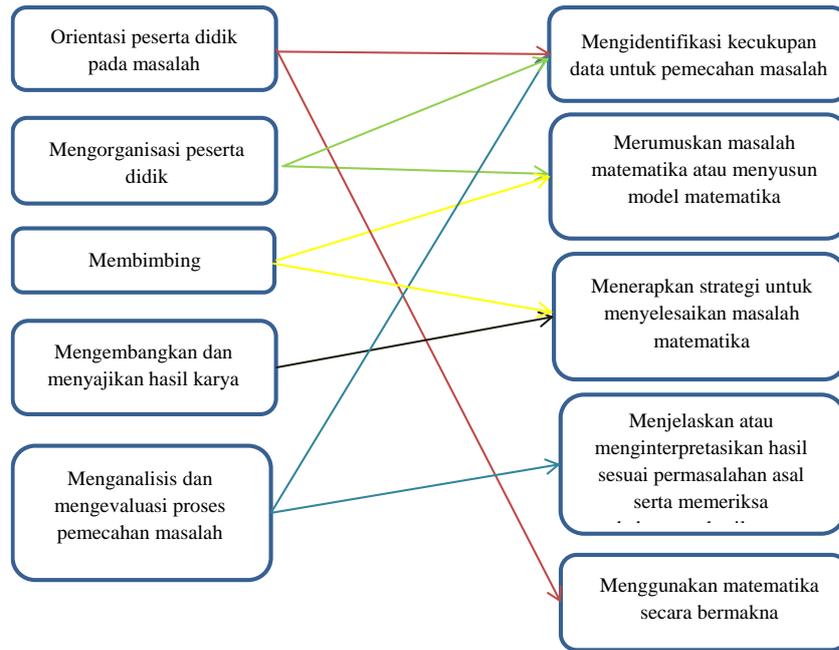
Kemandirian belajar sangat dibutuhkan dalam menghadapi dan memecahkan masalah pada pelajaran matematika. Kemandirian belajar yang tinggi menjadi salah satu faktor yang sangat signifikan dalam mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki oleh peserta didik. Hal ini telah dibuktikan oleh berbagai penelitian, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Lestari, Andinny, dan Mailizar (2019, hlm. 103). Dalam penelitian tersebut, ditemukan bahwa peserta didik yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi menunjukkan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan dengan mereka yang kemandirian belajarnya rendah.

Sejalan dengan pendapat tersebut, Sulistyani, Roza dan Maimunah (2020, hlm. 10) juga mengemukakan bahwa semakin tinggi kemandirian belajar yang dimiliki oleh peserta didik, maka semakin baik pula kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematis. Sebaliknya, jika kemandirian belajar mereka rendah, maka kemampuan pemecahan masalah matematis mereka juga cenderung kurang baik. Penelitian ini memperkuat pandangan bahwa kemandirian belajar merupakan faktor kunci yang tidak hanya mempengaruhi proses pembelajaran,

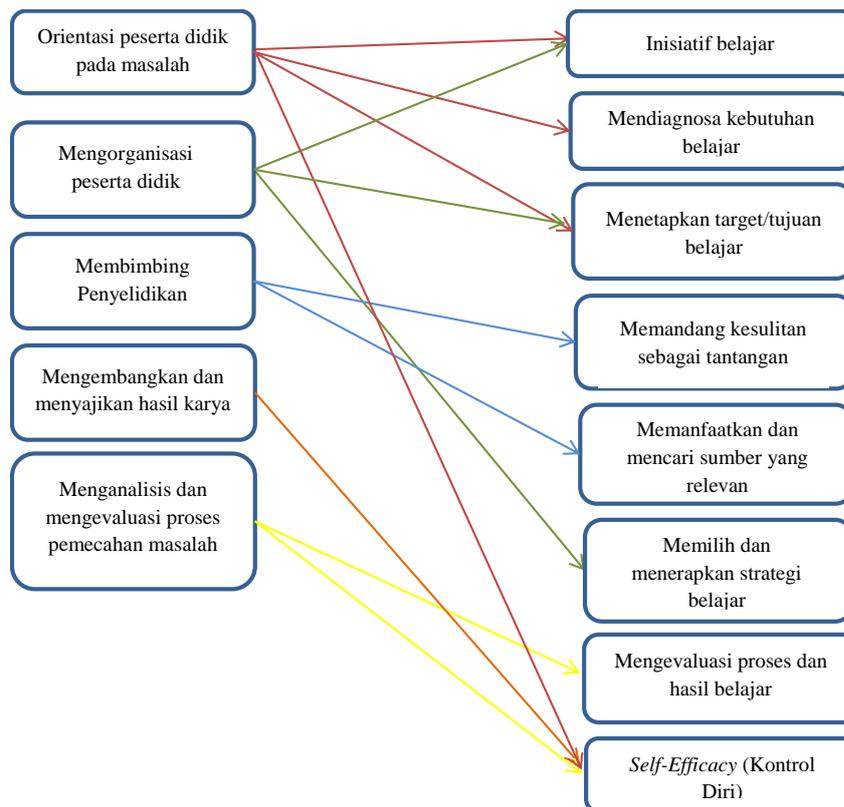
tetapi juga hasil belajar, khususnya dalam konteks matematika.

Pendapat lain yang mendukung pentingnya kemandirian belajar dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis juga dipublikasikan oleh Ansori dan Herdiman (2019, hlm. 17). Mereka menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah yang baik sangat bergantung pada seberapa baik kemandirian belajar yang dimiliki oleh peserta didik. Dengan kata lain, peserta didik yang mampu belajar secara mandiri cenderung lebih mampu dalam menghadapi dan menyelesaikan berbagai masalah matematis yang kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa upaya untuk meningkatkan kemandirian belajar harus menjadi bagian integral dari strategi pembelajaran matematika, agar peserta didik dapat mencapai hasil belajar yang optimal.

Berdasarkan uraian yang telah di sampaikan di atas, indikator-indikator kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar siswa dalam proses pembelajaran memiliki keterkaitan atau hubungan dengan pelaksanaan model *problem-based learning* atau pembelajaran .Dapat diasumsikan bahwa model *problem-based learning* dengan bantuan *GeoGebra* yang didapatkan oleh siswa tidak hanya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, tetapi juga memperkuat kemandirian belajar mereka, serta mengembangkan keterampilan kolaborasi dan teknologi yang esensial dalam pendidikan modern. Adapun keterkaitan antara model pembelajaran berbasis masalah yang dibantu dengan *GeoGebra* dan kemampuan pemecahan masalah matematis serta kemandirian belajar siswa dapat dijelaskan pada table di bawah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Keterkaitan Model *Problem-Based Learning* dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis



Gambar 2.2 Keterkaitan Model *Problem-Based Learning* dengan Kemandirian Belajar

Dari Gambar 2.1 dan 1.2 terlihat jelas bahwa kemandirian belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematis dipengaruhi oleh model *problem-based learning* yang didukung oleh *GeoGebra*. Orientasi pada masalah adalah tahap awal model *problem-based learning*. Siswa dihadapkan pada masalah yang relevan dan kontekstual. Mereka diharapkan untuk memahami masalah dan memastikan data apa yang saat ini tersedia dan apa yang masih diperlukan. Pada indikator pertama kemampuan pemecahan masalah matematis, mengharuskan siswa untuk dapat mengidentifikasi kapan informasi yang cukup diperlukan untuk menyelesaikan masalah, termasuk mencari tahu informasi apa yang sudah diketahui, dibutuhkan, dan ditanyakan. Hasilnya, dengan menggunakan matematika untuk memecahkan masalah dunia nyata, siswa akan lebih mampu melihat betapa bergunanya mata pelajaran ini dalam kehidupan sehari-hari. Uraian di atas terkait dengan indikator pertama kemandirian belajar berkaitan dengan peningkatan inisiatif siswa untuk belajar sendiri, kemampuan mereka untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar mereka sendiri, membuat rencana dan tujuan belajar mereka sendiri, dan persepsi diri mereka, atau konsep diri, yang merupakan sudut pandang atau perspektif mereka ketika mengevaluasi diri sendiri.

Fase kedua mengorganisasi peserta didik untuk belajar. Dalam tahap ini, guru membantu siswa mengorganisasi dan merencanakan langkah-langkah untuk memecahkan masalah. Siswa bekerja sama untuk mendefinisikan masalah dengan lebih jelas dan menyusun model matematika yang sesuai, yang merupakan keterampilan penting dalam pemecahan masalah. Guru ketika pembelajaran berlangsung adalah memfasilitasi jalannya diskusi, untuk merumuskan masalah fenomena yang ada dalam masalah menuntut penjelasan hubungan-hubungan apa yang terjadi antara masalah tersebut dengan konsep yang sudah di pelajari. Periode ini juga dikaitkan dengan indikator kemandirian belajar, seperti pembelajaran matematika yang diprakarsai oleh siswa (inisiatif belajar), target dan tujuan pembelajaran, serta pemilihan dan penggunaan strategi pembelajaran yang sesuai, seperti pemecahan masalah dalam kelompok untuk mengatasi tantangan matematika atau dunia nyata.

Fase ketiga dalam proses pembelajaran ini adalah membimbing

penyelidikan individu maupun kelompok. Kegiatan ini dilakukan dalam bentuk diskusi kelompok, di mana setiap siswa berperan aktif dalam mencari informasi dari berbagai sumber yang relevan untuk dijadikan bahan diskusi. Setiap siswa diberikan kesempatan untuk menyampaikan pendapat dan bertukar ide dengan teman-teman dalam kelompoknya masing-masing. Melalui proses ini, mereka bersama-sama berusaha merumuskan masalah yang dihadapi. Pada fase ini, kegiatan yang dilakukan sangat erat kaitannya dengan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis. Indikator tersebut mencakup kemampuan siswa dalam merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika yang sesuai. Selain itu, siswa juga diajak untuk memilih dan menerapkan strategi yang tepat guna menyelesaikan masalah matematika tersebut, baik yang ada dalam konteks pelajaran matematika maupun dalam situasi kehidupan nyata di luar matematika. Lebih jauh lagi, pada tahap ini juga terdapat keterkaitan dengan indikator kemandirian belajar. Siswa diharapkan dapat melihat kesulitan sebagai sebuah tantangan yang harus dihadapi. Mereka didorong untuk secara proaktif mencari berbagai sumber belajar yang relevan dan memanfaatkannya dengan baik. Dengan demikian, siswa dapat membuat model dari suatu masalah matematika serta menemukan cara yang efektif untuk menyelesaikannya. Proses ini tidak hanya mengasah kemampuan analisis dan pemecahan masalah, tetapi juga mengembangkan sikap mandiri dan percaya diri dalam belajar.

Fase keempat dari proses ini adalah tahap di mana siswa tidak hanya mengembangkan ide-ide mereka tetapi juga merencanakan strategi untuk menyelesaikan masalah matematis atau situasi di luar matematika. Mereka mulai dengan menyusun rencana yang sistematis untuk menyelesaikan tugas yang dihadapi, mengidentifikasi berbagai strategi yang mungkin diterapkan untuk mencapai solusi yang tepat. Setelah strategi dipilih, siswa kemudian melakukan pengecekan dan evaluasi terhadap pendekatan mereka, memastikan bahwa setiap langkah logis dan relevan dengan tujuan yang ingin dicapai. Selain itu, dalam tahap ini, siswa juga belajar untuk menyajikan hasil diskusi dan temuan mereka dengan cara yang jelas dan meyakinkan. Mereka mengembangkan kemampuan untuk berkomunikasi efektif, baik secara lisan maupun tulisan, sehingga dapat mengartikulasikan pemikiran dan solusi matematis mereka dengan jelas kepada

rekan-rekan mereka serta orang lain yang hadir dalam presentasi mereka. Proses ini tidak hanya mengasah kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematis tetapi juga membangun rasa percaya diri mereka dalam berbicara di depan publik dan menerima tanggapan atau apresiasi dari orang lain atas hasil kerja keras mereka.

Menganalisis dan menilai proses pemecahan masalah pada fase kelima. Pada tahap terakhir ini, siswa menilai dan memeriksa setiap langkah dari proses pemecahan masalah. Mereka mengevaluasi kegunaan taktik yang digunakan serta penerapan aritmatika dalam situasi dunia nyata. Hal ini memudahkan siswa untuk memahami bagaimana matematika berguna dalam berbagai domain keilmuan dan kehidupan sehari-hari. Tahap ini berkaitan dengan penanda kemahiran dalam memecahkan masalah matematika, yang meliputi memverifikasi bahwa solusi atau hasil yang diperoleh akurat dan menginterpretasikan atau menjelaskan temuan berdasarkan tantangan awal. Tahap ini juga berkaitan dengan penanda kemandirian belajar, yang meliputi mengevaluasi proses dan hasil belajar serta kemandirian siswa dalam menyelesaikan masalah sehari-hari atau masalah matematika dengan penuh percaya diri.

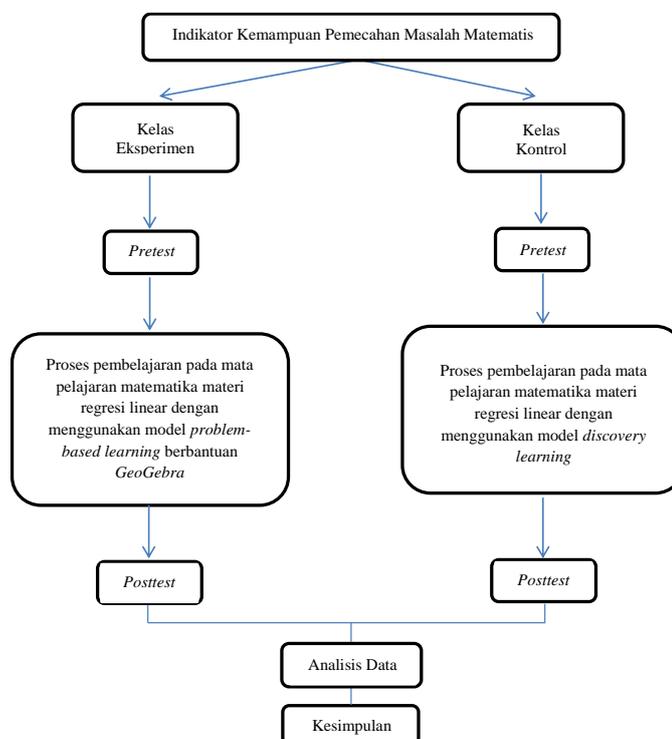
Fase kelima adalah tahap akhir dalam proses ini di mana siswa melakukan analisis mendalam dan evaluasi terhadap seluruh proses pemecahan masalah yang mereka jalani. Mereka mengevaluasi seberapa efektif strategi yang telah mereka terapkan dan relevansi penerapan matematika dalam konteks kehidupan nyata. Hal ini membantu siswa memahami bagaimana matematika dapat digunakan secara signifikan dalam berbagai situasi kehidupan dan bidang studi lainnya. Dalam tahap ini, fokus pada kemampuan siswa untuk menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai dengan permasalahan yang ada, serta melakukan pengecekan terhadap kebenaran hasil atau jawaban yang mereka capai. Selain itu, fase ini juga berhubungan dengan kemampuan siswa untuk mengevaluasi proses pembelajaran mereka sendiri dan hasil yang mereka capai. Mereka belajar untuk mengatasi tantangan yang terkait dengan masalah matematika atau masalah sehari-hari dengan penuh keyakinan dan percaya diri. Ini mencerminkan kemampuan kemandirian belajar siswa dalam menghadapi permasalahan yang kompleks dan menyelesaikannya dengan baik, baik dalam konteks matematika

maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam proses pembelajaran, sangat penting bagi siswa untuk diberikan berbagai kesempatan yang memungkinkan mereka untuk tumbuh dan berkembang secara optimal. Selain itu, mereka harus mendapatkan dukungan yang memadai dari guru dan lingkungan sekitarnya. Ini termasuk bantuan yang konkrit dan bimbingan yang terarah agar mereka dapat mengarahkan langkah-langkah pembelajaran mereka dengan baik. Dorongan semangat sangat krusial untuk menjaga motivasi mereka tetap tinggi, serta keyakinan yang kuat bahwa setiap individu memiliki kemampuan bawaan yang bisa dikembangkan lebih jauh lagi.

Oleh karena itu, para siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis secara lebih mendalam dan terstruktur, serta membangun kemandirian belajar yang semakin kuat. Salah satu pendekatan yang sangat efektif untuk mencapai tujuan tersebut adalah melalui penerapan model *problem-based learning*. Model ini tidak hanya mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dalam proses belajar, tetapi juga mengajarkan mereka cara berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan berbagai masalah yang mereka hadapi.

Dengan demikian, kerangka berpikir dari uraian di atas dapat diuraikan lebih lanjut sebagai berikut:



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran

D. Asumsi dan Hipotesis Penelitian

1. Asumsi

Berdasarkan permasalahan yang telah diteliti oleh peneliti, maka dalam penelitian ini didasarkan pada asumsi-asumsi sebagai berikut:

- a. Siswa yang mendapatkan model *problem-based learning* berbantuan *GeoGebra* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemandirian belajar.
- b. Siswa yang mendapatkan model *problem-based learning* yang dibantu dengan aplikasi *GeoGebra* dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa, karena siswa harus aktif mencari solusi dan memahami konsep melalui eksplorasi sendiri.
- c. Efektivitas penggunaan *GeoGebra* dapat mempermudah dalam tahapan proses belajar dengan model *problem-based learning* untuk peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis.

2. Hipotesis

Berdasarkan teori dan kerangka berpikir yang telah dipaparkan di atas, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Model *problem-based learning* berbantuan *GeoGebra* yang didapatkan siswa mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis lebih tinggi daripada penggunaan model pembelajaran biasa (*discovery learning*).
2. Model *problem-based learning* berbantuan *GeoGebra* yang didapatkan siswa menjadikan kemandirian belajar siswa lebih baik daripada model pembelajaran biasa (*discovery learning*).
3. Terdapat korelasi positif antara kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan kemandirian belajar siswa yang mendapatkan model *problem-based learning* berbantuan *GeoGebra*.