

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Kemampuan Penalaran Logis Matematis

Proses berpikir untuk sampai pada pengenalan baru berdasarkan beberapa pengenalan yang telah dikenali sebelumnya disebut sebagai penalaran. Untuk mencegah ambiguitas makna, pernyataan ini terdiri dari pemahaman yang agak terbatas dalam kaitannya satu sama lain. Kemampuan untuk mensintesis data, mengevaluasi hubungan antara bagian-bagian yang berbeda, dan menarik kesimpulan yang dapat dipertahankan dikenal sebagai penalaran. Melalui tindakan berpikir kritis, penalaran memungkinkan orang untuk merumuskan argumen yang masuk akal dan menemukan kesalahan logika di dalamnya (Monteleone, 2023). Ada dua cara untuk bernalar: penalaran deduktif, yang membuat kesimpulan dari prinsip-prinsip umum ke kasus-kasus tertentu, dan penalaran induktif, yang membuat kesimpulan dari pengamatan kasus tertentu ke prinsip-prinsip umum. Menurut Pritchard (2014), penalaran adalah proses yang dinamis dan berkelanjutan yang melibatkan penilaian dan revisi pengetahuan yang ada secara terus-menerus. Pemahaman yang menyeluruh tentang fakta-fakta yang relevan diperlukan untuk penalaran yang efektif, seperti halnya kapasitas untuk mengenali dan menangani potensi bias dan asumsi yang salah. Individu dapat memperoleh manfaat besar dari penalaran matematika dengan menerapkan keterampilan penalaran mereka untuk membuat estimasi atau berdasarkan pengalaman pribadi, selain menghafal fakta, aturan, dan prosedur pemecahan masalah. Hal ini memungkinkan mereka untuk belajar dengan cara yang bermakna dan memahami konsep matematika terkait. (Baroody, 2017). Hasilnya, anak-anak memiliki keyakinan bahwa matematika dapat dipahami, dipertimbangkan, diverifikasi, dan dinilai, dan bahwa penalaran diperlukan untuk menyelesaikan tugas-tugas terkait.

Para peneliti hanya berkonsentrasi pada komponen berpikir logis karena berpikir memiliki banyak segi. Salah satu definisi umum logika adalah kapasitas untuk bernalar dan berpikir secara sehat (Ranjabar, 2014). Berpikir adalah proses yang disebut penalaran, dan berbagai jenis penalaran memiliki standar yang berbeda untuk apa yang merupakan kebenaran. Jenis penalaran ini—yang melibatkan penarikan kesimpulan berdasarkan adanya hubungan kausal—dikenal sebagai "berpikir logis" (Ranjabar, 2014). Sementara menghafal hanya berkonsentrasi pada ingatan, berpikir logis melibatkan pemahaman informasi dan penerapan, analisis, pengorganisasian, dan evaluasi untuk menghasilkan (Kusumaningrum & Saefudin, 2015).

Berpikir secara logis memerlukan analisis data yang sudah ada untuk menarik kesimpulan. Dengan kata lain, penalaran yang mengikuti aturan logika disebut sebagai penalaran logis (Jacob, 2015).

Metode berpikir yang disebut penalaran logis berpegang pada seperangkat prinsip untuk memberikan hasil yang konsisten dan akurat. Ini berarti bahwa kita membangun argumen atau menarik kesimpulan dari data yang ada dengan menggunakan prinsip-prinsip yang diakui secara universal. Penalaran deduktif dan induktif adalah dua kategori dasar penalaran logis secara umum. Sumarmo & Mulyana (2015) membedakan antara dua bentuk utama pemikiran logis matematika: penalaran deduktif dan penalaran induktif. Sementara penalaran deduktif adalah proses menghasilkan kesimpulan tertentu dari pengalaman luas atau informasi dasar, penalaran induktif didasarkan pada sejumlah contoh atau kasus terbatas yang dianalisis (Ramdani, 2014). Ini adalah pembedannya:

(1) Penalaran Induktif

Dengan mengenali situasi-situasi tertentu, penalaran induktif merupakan teknik yang dapat digunakan untuk menemukan pola atau kesimpulan umum. Sebelum menarik generalisasi apa pun, situasi-situasi ini diamati untuk menemukan pola dan struktur. Teknik ini, yang dikenal sebagai penalaran induktif dalam matematika, sering digunakan untuk memastikan sifat-sifat bangun datar, seperti jumlah sudut-sudut segitiga, yang selalu sama dengan 180 derajat. Ini menunjukkan bahwa berdasarkan pengamatan terhadap berbagai segitiga, adalah mungkin untuk menarik kesimpulan bahwa semua segitiga memiliki sudut total yang sama, yaitu 180 derajat.

Menarik kesimpulan umum dari informasi tentang subjek tertentu dikenal sebagai penalaran induktif. Menjelaskan hubungan antara konsep matematika dan memperoleh kesimpulan logis dari hubungan antara konsep dan keadaan matematika merupakan tanda penalaran induktif (Shadiq, 2014). Penalaran induktif dapat dipraktikkan dalam situasi dunia nyata dengan bermain game atau mencoba sesuatu dalam kapasitas terbatas. Ketika suatu proses berpikir mencoba membuat hubungan antara fakta tertentu yang sudah diketahui dan kesimpulan umum, hal itu dikenal sebagai penalaran induktif.

Dalam kerangka penelitian kontemporer, masalah digambarkan sebagai keadaan yang tidak dapat diatasi dengan teknik tradisional dan memerlukan penggunaan pemikiran kritis dan kreatif untuk menemukan solusi. Masalah muncul ketika orang menghadapi keadaan yang tidak jelas atau rumit yang menentang solusi yang ditawarkan oleh metode terkini, yang memerlukan penerapan pemikiran kreatif dan teknik yang dapat beradaptasi (Jonassen, 1997). Ketika seseorang menghadapi tantangan yang melampaui kemampuan

atau pengetahuan mereka saat ini dan memerlukan penyelidikan dan pengembangan jawaban baru, pertanyaan berubah menjadi masalah (Newman, 1977). Dalam kerangka penelitian ini, masalah yang dihadapi adalah jenis masalah yang sulit dipecahkan oleh siswa yang menggunakan teknik pemecahan masalah standar, terutama ketika mereka baru memulai.

(2) Penalaran deduktif

Penalaran deduktif merupakan proses penarikan kesimpulan berdasarkan prinsip-prinsip yang berlaku umum. Menurut Bani, penalaran deduktif merupakan proses merumuskan kesimpulan tentang hal-hal khusus yang didasarkan pada hal-hal yang lebih umum atau hal-hal yang telah dibuktikan atau dianggap pasti di masa lalu (Fadillah, 2019). Penalaran deduktif, menurut Sumaryono (Depi Ardian Nugraha., 2017), merupakan proses penarikan kesimpulan dari ide-ide umum ke yang khusus. Pendapat para ahli menyatakan bahwa penalaran deduktif dalam matematika merupakan suatu langkah analisis yang didasarkan pada gagasan bahwa kebenaran suatu langkah atau pernyataan berasal dari kebenaran terdahulu.

Menurut Awanis (2019), penanda Keterampilan penalaran deduktif matematis dalam tahapan belajar matematika mencakup: menarik kesimpulan logis, menyediakan penjelasan dengan model, kenyataan, karakteristik, dan keterkaitan; mengestimasi jawaban dan tahapan pemecahan; menggunakan struktur pola dan keterkaitan untuk evaluasi keadaan matematis; merencanakan dan menelaah dugaan; menguraikan lawan mengikuti aturan penarikan kesimpulan; memeriksa keabsahan pendapat; merancang pendapat yang sah; serta Menggunakan metode pembuktian langsung, tidak langsung, dan induktif dalam proses pembuktian matematis. Jadi, penalaran deduktif menggunakan premis-premis untuk mencapai kesimpulan yang pasti, sementara penalaran induktif menggunakan pengamatan kasus kasus spesifik untuk membuat kesimpulan yang umum.

Indikator kemampuan penalaran logis dalam penelitian ini merujuk kepada teori (Hartono, 2013) seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2. 1 Indikator-indikator Penalaran Logis

No	Indikator Penalaran logis	Deskriptor Indikator Penalaran Logis
1	Pengumpulan fakta	1) Menuliskan semua fakta yang diketahui dari pemasalahan secara lengkap dan terurut.

		2) Menganalisis setiap situasi dengan merangkai kata-kata sendiri.
2	Membangun dan menetapkan asumsi	1) Memiliki dua cara dalam menyelesaikan masalah.
		2) Tulis semua langkah penyelesaian masalah, kadang-kadang hanya sebagian atau tidak sama sekali.
3	Menilai atau menguji asumsi	1) Membuat argumen berdasarkan asumsi tertentu 2) Tidak menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana.
4	Menetapkan generalisasi	dapat menghasilkan satu pernyataan sebagai kesimpulan dari uraian pengujian asumsi.
5	Membangun argumentasi yang mendukung	menggunakan asumsi atau metode lain untuk mencapai hasil yang sama.

No	Indikator Penalaran logis	Deskriptor Indikator Penalaran Logis
6	Memeriksa atau menguji kebenaran argumen	mengubah metode untuk mencapai hasil yang sama.
7	Menetapkan kesimpulan	1) Menarik kesimpulan berdasarkan pekerjaan tertulisnya;

	<p>2) Terkadang membuat argumen yang mendukung kesimpulan yang dia buat; dan</p> <p>3) Meyakini bahwa hasil pekerjaannya benar karena dia menemukan jawaban yang sama dengan cara yang berbeda.</p>
--	---

(Sumber: modifikasi dari teori Hartono)

Kemampuan untuk menarik kesimpulan logis atau masuk akal dari data atau fakta untuk memecahkan masalah matematika dikenal sebagai kemampuan penalaran logis matematika. Ini melibatkan pemahaman. Ketika mempelajari matematika, sangat penting untuk memiliki pemahaman menyeluruh tentang ide-ide mendasar seperti angka, operasi aritmatika, aljabar, dan geometri dasar (Safari, 2024). Studi menunjukkan bahwa memiliki pemahaman yang kuat tentang ide-ide ini mempersiapkan siswa untuk masalah matematika yang semakin sulit. Siswa dapat menghubungkan dan memahami ide-ide matematika yang semakin kompleks dengan membangun fondasi fundamental ini. Misalnya, mempelajari dan menguasai mata pelajaran seperti aljabar, geometri, dan kalkulus memerlukan pemahaman yang kuat tentang angka dan proses aritmatika. Mungkin sulit bagi siswa untuk menguasai materi yang lebih kompleks dan menerapkannya dalam berbagai konteks jika mereka tidak memahami ide-ide fundamental ini. Menurut standar dari (Hartono, 2013), indikasi ini juga mempertimbangkan kondisi siswa yang mungkin belum memahami beberapa konsep, seperti mencari tahu tinggi segitiga miring.

2.1.2 Model Problem Based Learning (PBL)

Siswa dihadapkan pada masalah-masalah rumit dalam pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBL), yang membutuhkan pemecahan masalah secara kooperatif dan pembelajaran aktif. Tujuan paradigma ini adalah mempersiapkan siswa untuk menghadapi masalah yang mungkin mereka hadapi setelah lulus kuliah. Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), siswa dapat belajar cara memecahkan dan mengatasi situasi yang menantang dalam kehidupan sehari-hari mereka selain menerima pengetahuan dan praktik. Pendekatan ini berupaya untuk meningkatkan pemahaman, kemampuan penalaran logis, kerja sama tim, dan pembelajaran mandiri.

Pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang dikenal sebagai "pembelajaran berbasis masalah" (PBL) membantu siswa untuk berpikir kritis dan analitis, memecahkan masalah dalam kelompok, memilih dan menerapkan materi pembelajaran yang relevan, dan menemukan jawaban (Hotimah, 2020). Pendekatan ini menempatkan penekanan kuat pada pembelajaran kontekstual, yang membantu siswa memahami bagaimana ide-ide matematika

berhubungan dengan keadaan sebenarnya. Selain itu, Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) membantu siswa belajar bagaimana berbagi pengetahuan, menghargai pendapat orang lain, berkolaborasi dengan orang lain, dan menemukan jawaban terbaik. Siswa dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan mereka, berpartisipasi aktif dalam pembelajaran mereka sendiri, dan membangun kemampuan pemecahan masalah mereka dengan dukungan paradigma pembelajaran Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) (Koeswanti, 2018). Siswa didorong untuk berpartisipasi aktif dalam pemecahan masalah melalui diskusi kelompok, penelitian, dan pemecahan masalah yang terkait dengan masalah yang diberikan dalam pembelajaran berbasis masalah (PBL). Pendekatan ini berupaya untuk meningkatkan kapasitas siswa untuk pengendalian diri, pemikiran kritis dan logis, dan pemecahan masalah. Siswa didorong untuk berpikir kritis, mengajukan pertanyaan yang mendalam, mengumpulkan data, dan menemukan solusi orisinal untuk masalah yang mereka hadapi. Dalam pembelajaran berbasis masalah, atau PBL, instruktur berperan sebagai fasilitator, memandu percakapan dan membantu siswa dalam memecahkan masalah. Sebagai bagian dari pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), siswa berkolaborasi dalam kelompok untuk bertukar ide, pengetahuan, dan pengalaman. Melalui penyelesaian masalah dunia nyata, Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) memungkinkan siswa untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang materi yang sedang dipelajari.

Problem Based Learning (PBL) merupakan urutan kegiatan belajar mengajar dengan memfokuskan pemecahan masalah yang benar terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Handayani, 2021). Model ini berkaitan erat pada kenyataan dalam keseharian siswa, jadi dalam belajar siswa merasakan langsung mengenai masalah yang dipelajari dan pengetahuan yang diperoleh siswa tidak hanya tergantung dari guru. Selama proses pemecahan masalah, siswa berfikir logis, berfikir kritis, menganalisis informasi, dan mengembangkan strategi pemecahan masalah yang kreatif. Mereka mencoba solusi yang berbeda-beda, melakukan eksperimen, dan mempertimbangkan implikasi dari setiap langkah yang diambil. Pada akhirnya, siswa menyusun dan menyajikan solusi yang mereka temukan. Mereka menjelaskan pemikiran dan alasan dibalik solusi mereka, serta mendiskusikannya dengan rekan sekelas dan guru. *Problem Based Learning* (PBL) mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berfikir logis, berfikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan berbagai pandangan mengenai *Problem Based Learning* (PBL), dapat disimpulkan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) merupakan sebuah model pembelajaran yang:

1. Memusatkan pada pemecahan masalah yang nyata dan relevan dengan kehidupan siswa.
2. Mengaktifkan siswa agar berpartisipasi langsung dalam menyelesaikan permasalahan secara kerjasama.
3. Mendorong pengembangan keterampilan berpikir logis, kreatif, dan ilmiah.
4. Menghubungkan pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis dalam konteks kehidupan nyata.
5. Memungkinkan siswa agar belajar dengan cara mandiri serta meningkatkan keterampilan metakognitif melalui peninjauan diri atas proses pembelajaran.

Problem Based Learning (PBL) tidak hanya bertujuan guna memperdalam pemahaman konsep tetapi juga untuk mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan kompleks di dunia nyata setelah mereka lulus dari pendidikan formal.

Langkah-langkah pembelajaran *Problem Based Learning* meliputi a. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran meliputi menjelaskan logistik yang dibutuhkan dan memotivasi siswa dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih, b. Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan permasalahan tersebut, c. Guru mendorong siswa dalam mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk penjelasan masalah, pengumpulan data, hipotesis, dan pemecahan masalah, d. Guru membantu siswa dalam merencanakan serta menyiapkan laporan hasil karya yang sesuai seperti laporan, e. Guru membantu siswa untuk melakukan evaluasi terhadap penyelidikan mereka (Shoimin, 2018). Secara umum langkah-langkan model pembelajaran PBL adalah: (1) Mengorientasi siswa terhadap masalah, guru membimbing peserta didik untuk menentukan masalah yang akan dipecahkan dalam proses pembelajaran, meskipun sebenarnya guru telah menetapkan masalah tersebut. (2) Mengorganisir siswa untuk belajar, langkah ini peserta didik akan meninjau masalah secara kritis berdasarkan sudut pandangnya. (3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, langkah ini guru mengarahkan peserta didik untuk mencari dan menggambarkan berbagai informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah. (4) Menyajikan hasil diskusi, pada langkah ini peserta didik menyajikan hasil penyelesaian masalah yang telah didapatnya agar dapat menentukan kesimpulan secara bersama-sama. (5) Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah, pada langkah ini guru beserta peserta didik mengevaluasi kebenaran temuan peserta didik dari hasil yang didapatnya dan menarik kesimpulan (Syamsidah, 2018).

Terdapat lima langkah utama yang dimulai dari guru memperkenalkan siswa dengan suatu masalah, diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa (Suswati, 2021). Dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Sintak Pembelajaran *Problem Based Learning*

Tahap	Tingkah Laku Guru
Tahap-1 Orientasi siswa kepada masalah	Memberikan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, dan mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.

Tahap	Tingkah Laku Guru
Tahap-2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa menemukan dan mengatur tugas belajar yang berkaitan dengan masalah tersebut.
Tahap-3 Membimbing penyelidikan individual atau kelompok	Guru mendorong siswa untuk melakukan eksperimen, mendapatkan penjelasan, dan memecahkan masalah.
Tahap-4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa merencanakan dan membuat laporan, model, dan video, dan membantu mereka berbagi tugas dengan temannya.
Tahap-5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa memikirkan atau menilai penelitian mereka dan teknik yang mereka gunakan.

Sumber: (Suswati, 2021)

Langkah-langkah pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang diterapkan dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan sikap ilmiah. Langkah-langkah tersebut meliputi: membantu siswa dalam melakukan penyelidikan baik secara individu maupun kelompok; mendukung siswa dalam mengembangkan dan menyajikan hasil karya mereka; serta menganalisis dan menilai proses pemecahan masalah, yang membantu siswa mengevaluasi proses dan hasil dari usaha pemecahan masalah mereka.

2.1.2.1 Kelebihan Model *Problem Based Learning* (PBL)

Kelebihan *model Problem Based Learning* menurut Al-Tabany (2014, hlm. 68), diantaranya yaitu:

- (1) Peserta didik dapat menemukan ide sendiri dan adanya keterlibatan secara aktif pada saat proses
- (2) Meningkatkan motivasi dan ketertarikan peserta didik untuk mengikuti proses
- (3) Dapat menjadikan peserta didik lebih mandiri dalam proses
- (4) Menerapkan sikap sosial yang positif kepada peserta
- (5) Meningkatkan hubungan antara peserta didik, sehingga peserta didik bisa mencapai suatu ketuntasan dalam belajar (Al-Tabany, 2014).

Sejalan dengan pendapat menurut Yuyun (2017, hlm. 59) menjelaskan bahwa kelebihan model *Problem Based Learning* yaitu:

1. Proses pembelajaran bermana bagi peserta bagi peserta didik dimana siswa belajar memecahkan masalah melalui penerapan pengetahuan yang
2. Peserta didik mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan secara simultan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan untuk memecahkan masalah atau menghadapi situasi yang sesuai dengan dunia nyata.
3. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja (Haryanti, 2017a).

Selanjutnya Pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki beberapa keunggulan diantaranya: 1) Siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata. 2) Siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar. 3) Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh siswa. Hal ini mengurangi beban siswa dengan menghafal atau menyimpan informasi. 4) Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok. 5) Siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan, baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi. 6) Siswa memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri. 7) Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka (Shoimin, 132 C.E.).

Berdasarkan berbagai teori mengenai keunggulan model *Problem Based Learning*, dapat disimpulkan bahwa model ini membuat siswa lebih aktif karena mereka berusaha mencari jalan

keluar dalam proses pemecahan masalah. Model ini juga membantu siswa meningkatkan kemampuan komunikasi, semangat belajar dan dorongan internal yang kuat, sehingga mereka tidak cepat merasa jenuh saat belajar dikelas.

2.1.2.2 Kelemahan Model *Problem Based Learning* (PBL)

Kelemahan model PBL yakni: 1. Siswa enggan mencoba jika merasa permasalahan yang diberikan menurutnya terlalu sulit atau bahkan tidak sulit untuk dipecahkan 2. Membutuhkan waktu yang cukup lama 3. Memungkinkan siswa untuk tidak mempelajari apa yang ingin dipelajari tanpa adanya alasan mengapa mereka harus menyelesaikan masalah tersebut (Tyas, 2017).

Selain itu, kelemahan model *Problem Based Learning*, yaitu (1) keengganan siswa dalam memecahkan masalah; jika masalah tersebut dirasa sulit; (2) membutuhkan waktu yang relatif lama; (3) tanpa pemahaman tentang permasalahan yang akan dipecahkan, siswa tidak akan belajar apa yang ingin dipelajari (Sanjaya, 2014).

Kelemahan model *Problem Based Learning* yaitu: (1) Manakala peserta didik tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa susah untuk mencoba; (2) Keberhasilan strategi pembelajaran melalui pemecahan masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.; (3) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari (Haryanti, 2017a).

Berdasarkan berbagai teori tentang kelemahan model *Problem Based Learning* (PBL), beberapa masalah yang dapat diidentifikasi meliputi: tidak semua siswa memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah dengan efektif; tidak semua materi pembelajaran sesuai dengan model ini; kesulitan yang dihadapi guru dalam menyampaikan materi; serta kebutuhan akan biaya dan waktu yang cukup besar .

2.1.2.3 Karakteristik Model *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran yang pakai didalam tahapan pembelajaran tentu saja memiliki beberapa karakteristik yang beda. Karakteristik PBL adalah sebagai berikut: 1) *Learning is student center*. Proses pembelajaran dalam PBL lebih menitik beratkan kepada siswa sebagai orang belajar. Oleh karena itu, PBL didukung juga oleh teori konstruktivisme dimana siswa didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri. 2) *Authentic problem form the organizing focus for learning*. Masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang

otentik sehingga siswa mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dengan mudah menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti. 3) *New information is acquired through self-directed learning*. Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja siswa belum mengetahui dan memahami suatu pengetahuan persyaratan sehingga siswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya. 4) *Learning occurs in small groups*. Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha membangun pengetahuan secara kolaboratif, PBM dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penetapan tujuan yang jelas (Shoimin, 132 C.E.).

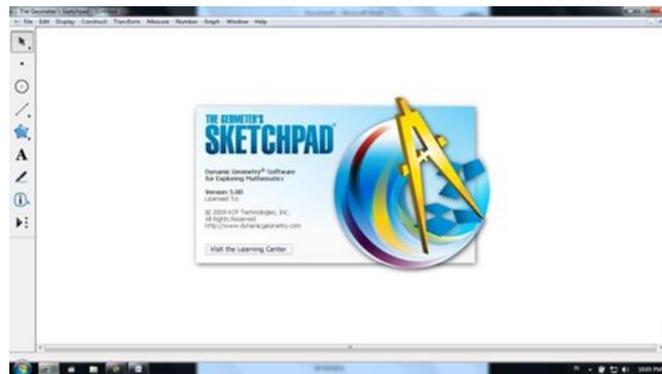
Adapun karakteristik PBL yaitu: 1) Pengajuan masalah atau pernyataan secara social penting dan secara pribadi bermakna untuk siswa karena sesuai dengan kehidupan nyata autentik, menghindari jawaban sederhana dan memungkinkan adanya berbagai macam solusi untuk situasi tersebut; 2) Berfokus pada keterkaitan antara berbagai disiplin ilmu; 3) Penyelidikan autentik dimana siswa menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat ramalan, mengumpulkan dan menganalisis informasi melakukan eksperimen (jika diperlukan), membuat inferensi dan merumuskan kesimpulan; dan 4) Menghasilkan produk atau karya dan memamerkannya (Haryanti, 2017b).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis menerapkan PBL atau *Problem Based Learning* sebagai metode yang dapat membentuk siswa menjadi pribadi yang dapat menyelesaikan persoalan ataupun permasalahan secara berkelompok. Sebelum pembelajaran dan persoalan diberikan, penulis terlebih dahulu membagi siswa menjadi beberapa kelompok. Dalam praktiknya penulis melihat bahwa siswa dapat memecahkan masalah dengan mencari sumber permasalahan secara berkelompok melalui sumber buku dan sumber informasi lainnya. Selain itu penulis juga melihat keaktifan dari siswa untuk menyelesaikan persoalan yang ada (Haryanti, 2017b)

Secara keseluruhan, model *Problem Based Learning* (PBL) menempatkan siswa dalam situasi dunia nyata yang harus mereka pecahkan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengasah keterampilan berpikir logis, bernalar, dan pemecahan masalah sambil memperoleh pengetahuan yang relevan dari situasi yang dihadapi. Penggunaan *Geometer's Sketchpad* (GSP) dalam model PBL dapat meningkatkan kemampuan logis matematis siswa, karena model ini mendorong siswa untuk berpikir logis dan menyelesaikan masalah secara mandiri, sedangkan *Geometer's Sketchpad* (GSP) menyediakan alat dan dukungan untuk melaksanakan kegiatan tersebut.

2.1.3 Aplikasi Geometer's Sketchpad (GSP)

Geometer's Sketchpad (GSP) dapat menyelesaikan enam tugas utama. Ini termasuk (1) pembentukan Euclid; (2) perubahan; (3) analisis geometri; (4) menggabungkan grafik dan teks; (5) mengubah sifat visual objek geometri yang ditampilkan; dan (6) pengukuran (Santika, 2016). Penggunaan GSP bersama dengan manajemen alat yang baik, seperti teori Van Hiele dan pendekatan rekonstruktif, memungkinkan siswa untuk membuktikan teorema geometri dan meningkatkan pemahaman guru matematika tentang bukti. Ketika Anda mengklik program *Geometer's Sketchpad* (GSP), akan muncul tampilan seperti ini.



Gambar 2. 1 Tampilan Awal Software *Geometer's Sketchpad* (GSP)

Software *Geometer's Sketchpad* (GSP) memuat 9 *tool* yang tersusun secara vertikal dan 10 menu bar yang tersusun secara horisontal.

a) *Tool Bar*

Tabel 2.3 Tool Bar *Geometer's Sketchpad*

	 <p>alat <i>Translation Arrow Tool</i> dapat mengklik atau memindahkan objek ke tempatnya.</p>
	 <p>Alat Panah Rotasi digunakan untuk memutar objek secara manual dengan cara menggerakkan kursor.</p>
	 <p>Alat Panah Dilatasi digunakan untuk memperbesar atau memperkecil objek secara manual dengan menggerakkan kursor.</p>
	 <p>Alat Titik memungkinkan pengguna untuk menempatkan titik secara tepat pada lembar kerja.</p>

	<i>Alat Kompas digunakan untuk menggambar lingkaran pada lembar kerja..</i>
	 Alat Penggaris Segmen digunakan untuk membuat ruas garis.  Alat Penggaris Sinar digunakan untuk menggambar sinar yang memanjang ke satu arah  Alat Penggaris Garis digunakan untuk menggambar garis lurus
	 Alat Poligon digunakan untuk menggambar area poligon.  <i>Alat Poligon dan Tepi digunakan untuk menggambar poligon serta area poligon.</i>  Alat Tepi Poligon digunakan untuk menggambar poligon.
	Alat Teks digunakan untuk memberi nama pada suatu objek.
	Alat Marker digunakan untuk menandai panjang yang sama, menunjukkan sudut, dan membuat kurva secara bebas.
	Alat Informasi digunakan untuk menampilkan informasi mengenai objek yang diklik, termasuk titik, area, atau sudut
	<i>Custom Tool</i> berfungsi untuk membuat tool.

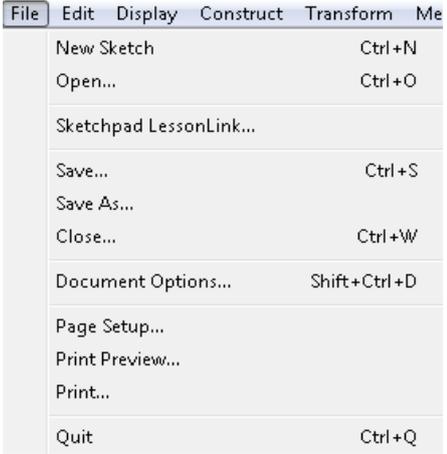
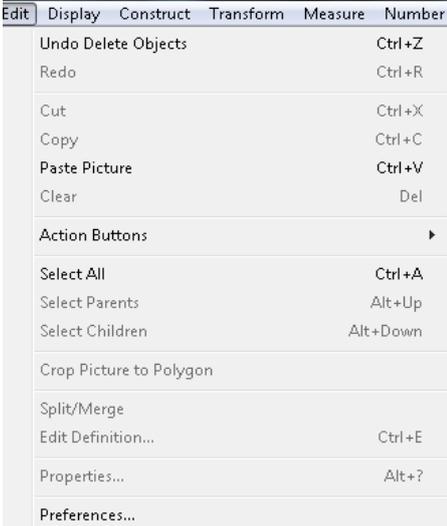
b) Menu *Bar*



Gambar 2. 2 Menu Bar

Pada menu bar ini, akan dijelaskan beberapa submenu yang hanya ditemukan khusus di *software Geometer's Sketchpad*. Uraian submenu dan fungsinya ada pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.4 Uraian Submenu dan Fungsinya *Geometer's Sketchpad*

<p>File</p> 	<p><i>New Sketch</i> berfungsi untuk membuat dokumen kerja baru.</p> <p><i>Sketchpad Lesson Link</i> digunakan untuk mengumpulkan hasil kerja dari perangkat lunak GSP di lingkungan yang mendukung konektivitas online dan offline.</p> <p><i>Document option</i> memungkinkan pengguna untuk menambahkan halaman baru ke dalam dokumen kerja, mengganti nama halaman, dan menghapus halaman yang tidak diinginkan.</p>
<p>Edit</p> 	<p><i>Paste Picture</i> memungkinkan pengguna untuk menampilkan gambar yang telah disalin dari luar lingkungan kerja GSP.</p> <p><i>Action Button</i> terdiri dari berbagai elemen, termasuk tombol hide/show, yang berfungsi untuk menyembunyikan atau menampilkan objek yang telah dipilih sebelum tombol hide/show ditekan.</p>
<p>Display</p>	<p><i>Point Style</i> digunakan untuk merancang tampilan titik.</p> <p><i>Line Style</i> berfungsi untuk merancang tampilan garis.</p>

Display	Construct	Transform	Measure	Number
Point Style				
Line Style				
Color				
Text				
Hide Objects				Ctrl+H
Show All Hidden				Shift+Ctrl+H
Show Labels				Ctrl+K
Label...				Alt+/,
Trace				Ctrl+T
Erase Traces				Shift+Ctrl+E
Animate				Alt+^
Increase Speed				Alt+]
Decrease Speed				Alt+[
Stop Animation				
Hide Text Palette				Shift+Ctrl+T
Show Motion Controller				
Hide Toolbox				

Color digunakan untuk mengubah warna pada objek yang dipilih.

Text digunakan untuk mengedit teks yang telah dipilih.

Hide Objects berfungsi untuk menyembunyikan semua objek yang telah dipilih.

Show All Hidden menampilkan semua objek yang telah disembunyikan.

Menampilkan jejak pergerakan objek ketika **Animate** diklik.

Menghapus semua jejak pergerakan yang telah ditampilkan.

Menggerakkan objek yang dipilih.

Increase dan **Decrease Speed** untuk mengatur kecepatan pergerakan objek.

Stop Object untuk menghentikan pergerakan objek.

Hide Text Palette berfungsi untuk menyembunyikan menu warna dan ukuran yang berada di bawah lembar kerja GSP.

Show Motion Controller digunakan untuk menampilkan menu **Animate**.

Hide Toolbox untuk menyembunyikan tampilan toolbar.

Construct

Construct	Transform	Measure	Number	Graph
Point on Object				
Midpoint				Ctrl+M
Intersection				Shift+Ctrl+I
Segment				Ctrl+L
Ray				
Line				
Parallel Line				
Perpendicular Line				
Angle Bisector				
Circle by Center+Point				
Circle by Center+Radius				
Arc on Circle				
Arc through 3 Points				
Interior				Ctrl+P
Locus				

Point of Object digunakan untuk membuat titik sembarang pada objek kurva

Midpoint berfungsi untuk menentukan titik tengah pada objek kurva yang dipilih.

Intersection digunakan untuk menentukan titik perpotongan pada dua objek kurva yang telah dipilih.

Segment digunakan untuk membuat garis yang dibentuk oleh dua titik.

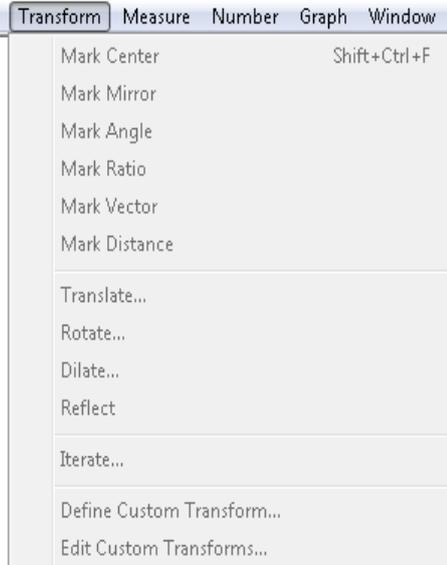
Ray digunakan untuk membuat sinar dari dua titik, dimulai dari titik pertama yang diklik.

Line berfungsi untuk membuat garis antara dua titik yang telah dipilih.

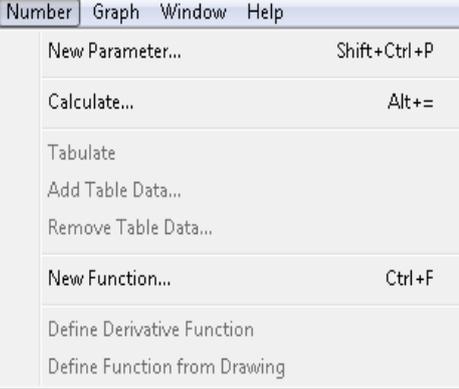
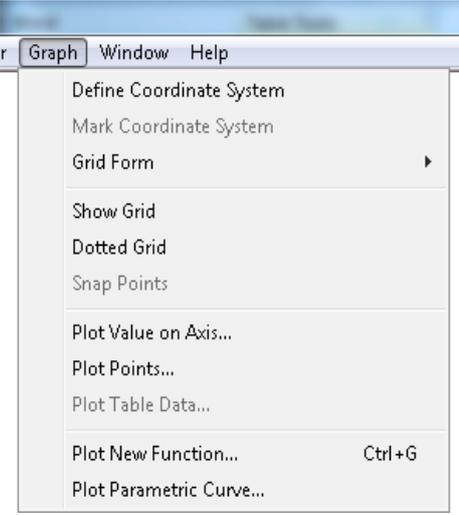
Parallel Line digunakan untuk membuat garis yang sejajar dari titik yang dipilih terhadap satu objek garis yang telah dipilih.

Perpendicular Line digunakan untuk membuat garis yang tegak lurus dari titik yang dipilih terhadap satu objek garis yang telah dipilih.

Angle Bisector digunakan untuk membuat garis bagi dengan memilih tiga titik sudut terlebih dahulu sebelum mengklik submenu ini.

	<p>Circle by Center + Point digunakan untuk menggambar lingkaran dengan dua titik yang dipilih: satu titik sebagai pusat lingkaran dan titik lainnya sebagai tepi lingkaran.</p> <p>Circle by Center + Radius digunakan untuk menggambar lingkaran dengan satu titik sebagai pusat dan satu garis sebagai jari-jari lingkaran.</p> <p>Arc Through 3 Points digunakan untuk menggambar busur yang dibatasi oleh tiga titik.</p> <p>Interior digunakan untuk membuat area yang dibatasi oleh titik-titik yang telah dipilih sebelumnya.</p>
<p>Transform</p> 	<p>Mark Center, Mark Mirror, Mark Angle, Mark Ratio, Mark Vector, dan Mark Distance merupakan submenu yang digunakan untuk menetapkan objek sebagai referensi ketika melakukan transformasi.</p> <p>Translate berfungsi untuk membentuk bayangan dari objek yang dipilih dengan menggeser objek tersebut.</p> <p>Rotate digunakan untuk membentuk bayangan dari objek yang dipilih dengan memutar objek bayangan.</p>

	<p>Dilate digunakan untuk membentuk bayangan objek dengan memperbesar atau memperkecil berdasarkan rasio jarak dari titik referensi.</p> <p>Reflect berfungsi untuk menampilkan bayangan dari objek yang dipilih menggunakan konsep pantulan cermin.</p>
<p>Measure</p> 	<p>Length digunakan untuk menentukan ukuran panjang dari garis yang dipilih.</p> <p>Distance berfungsi untuk menentukan jarak dari titik yang dipilih.</p> <p>Perimeter digunakan untuk menentukan keliling dari area yang dipilih.</p> <p>Angle berfungsi untuk menentukan besar sudut dari tiga titik yang dipilih.</p> <p>Area digunakan untuk menentukan luas dari bidang interior yang dipilih.</p> <p>Coordinates digunakan untuk menampilkan koordinat dari titik yang dipilih.</p> <p>Abcissa berfungsi untuk menampilkan posisi absis dari titik yang dipilih.</p> <p>Ordinate berfungsi untuk menampilkan posisi ordinat dari titik yang dipilih.</p>

	<p><i>Slope</i> digunakan untuk mengetahui kemiringan dari garis yang dipilih.</p> <p><i>Equation</i> digunakan untuk menampilkan persamaan dari kurva yang dipilih</p>
<p>Number</p> 	<p><i>Calculate</i> digunakan untuk melakukan perhitungan</p> <p><i>Tabulate</i> berfungsi untuk menyajikan data ukuran dalam bentuk tabel setelah pengukuran dilakukan melalui menu bar "ukur".</p> <p><i>Add Table Data</i> digunakan untuk menambah data tabel secara otomatis ketika terjadi perubahan ukuran, dengan tetap menampilkan ukuran lama.</p> <p><i>Remove Table Data</i> berfungsi untuk menghapus data dari tabel.</p> <p><i>New Function</i> digunakan untuk membuat fungsi baru.</p>
<p>Graph</p> 	<p><i>Dotted Grid</i> digunakan untuk menampilkan koordinat beserta pemetaannya dalam bentuk titik-titik.</p> <p><i>Plot Value on Axis</i> berfungsi untuk menempatkan titik pada sumbu-x.</p> <p><i>Plot Point</i> digunakan untuk membuat titik-titik pada koordinat tertentu.</p> <p><i>Plot New Function</i> digunakan untuk membuat persamaan fungsi beserta grafiknya.</p>

	Digunakan untuk menyusun komposisi dari dua fungsi yang telah dibuat sebelumnya.
--	--

2.1.3.1 Karakteristik Aplikasi *Geometer's Sketchpad* (GSP)

Geometer's Sketchpad (GSP) memiliki beberapa fitur berikut: a. Ketepatan dalam melukis dan mengukur secara digital; b. Proses visualisasi yang mudah dipahami dengan berbagai ukuran dimensi; c. Memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi, mengeksplorasi, dan memecahkan masalah; dan d. Memberikan keyakinan dan alasan yang kuat untuk membuat kesimpulan dan mendorong untuk membuktikan. e. Memiliki karakteristik khusus, seperti jejak gambar, animasi, dan fitur untuk berbagai simulasi (Hotimah, 2020).

2.1.3.2 Kelebihan Aplikasi *Geometer's Sketchpad* (GSP)

Perangkat lunak *Geometer's Sketchpad* (GSP) menawarkan beberapa kelebihan, yaitu: a) **Kemudahan dalam Membuat dan Mengubah Bangun Datar: Laborde (2019)** mengemukakan bahwa GSP memungkinkan pengguna untuk membuat dan memanipulasi berbagai bangun geometris dengan mudah, tanpa perlu menggambar ulang, berkat antarmuka interaktifnya yang memungkinkan penyesuaian langsung (Laborde, 2019) b) **Perkiraan Otomatis dan Perubahan Angka/Bangun: Clements (2020)** menyatakan bahwa GSP secara otomatis melakukan perhitungan seperti sudut dan panjang sisi, mempermudah siswa dalam memvalidasi dan memeriksa hasil eksplorasi geometris mereka (Clements, 2020) c) **Fitur penyimpanan data: Drijvers (2021)** menunjukkan bahwa GSP menawarkan fitur penyimpanan data yang memungkinkan siswa untuk menyimpan, melihat, dan mengelola hasil serta data yang dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut (Drijvers, 2021).

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai pengertian model pembelajaran *Geometer's Sketchpad* (GSP) tersebut, penulis menyimpulkan bahwa penggunaan *Geometer's Sketchpad* (GSP) sangat bermanfaat dalam mengembangka pemahaman tahapan geometri khususnya pada materi yang akan penulis teliti yaitu materi bangun datar. Oleh karena itu, peneliti ingin menggunakan media berbentuk aplikasi *Geometer's Sketchpad* (GSP) untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Geometer's Sketchpad* (GSP) Terhadap Kemampuan Penalaran Logis Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Hasil telaah penelitian terdahulu yang dilakukan penulis sebenarnya yang ada kaitanya dengan variabel peneliti, antara lain:

Selain itu, terdapat penelitian lain yang dilakukan oleh (Almira Amir, 2014) tentang “Pengaruh Penggunaan *Geometer’s Sketchpad* V4 Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Bangun Datar” menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan *software Geometer’s Sketchpad* V4 terhadap kemampuan pemahaman konsep bangun datar pada siswa kelas VII di SMP Negeri 11 Padangsidempuan. (Almira Amir, “Pengaruh Penggunaan *Geometer’s Sketchpad* V4 terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Bangun Datar”, Jurnal, Vol.6 No.2, Desember, 2018, h. 1.). Adapun yang menjadi persamaan penelitian oleh Almira Amir dengan penelitian ini adalah mendeskripsikan pengaruh penggunaan *Geometer’s Sketchpad* Untuk Meningkatkan kemampuan siswa menggunakan konsep bangun datar sebagai materi pembelajaran dalam menggunakan *Geometer’s Sketchpad* (GSP).

Selain itu, terdapat penelitian lain yang dilakukan oleh Depi Ardian Nugraha. (2017), tentang Penelitian berjudul Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Program *Geometer’s Sketchpad* untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematis Siswa oleh Depi Ardian Nugraha menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam peningkatan kemampuan representasi multipel matematis antara siswa yang memperoleh pembelajaran PDG, siswa yang memperoleh pembelajaran PTG, dan siswa yang memperoleh pembelajaran KV. Peningkatan kemampuan representasi multipel matematis siswa unggul dan siswa asor yang memperoleh pembelajaran PDG lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran KV (Nugraha, 2017, *Jurnal Teori dan Riset Matematika (TEOREMA)*, Vol. 1 No. 2, hlm. 10, Maret 2017, ISSN 2541-0660). Kesamaan antara penelitian Nugraha (2017) dengan penelitian ini adalah keduanya menggunakan pendekatan berbasis masalah dengan bantuan *Geometer’s Sketchpad*.

2.3 Kerangka Berpikir

Situasi di mana individu atau kelompok menghadapi tugas yang tidak dapat diselesaikan dengan algoritma atau prosedur yang rutin dikenal sebagai masalah. Artinya, pertanyaan tersebut tidak dapat dijawab secara otomatis, dan upaya tambahan diperlukan untuk menemukan solusinya. Akibatnya, pemecahan masalah adalah proses menerima kesulitan dan berusaha keras untuk menyelesaikannya. Penyelesaian masalah tidak dapat dicapai melalui

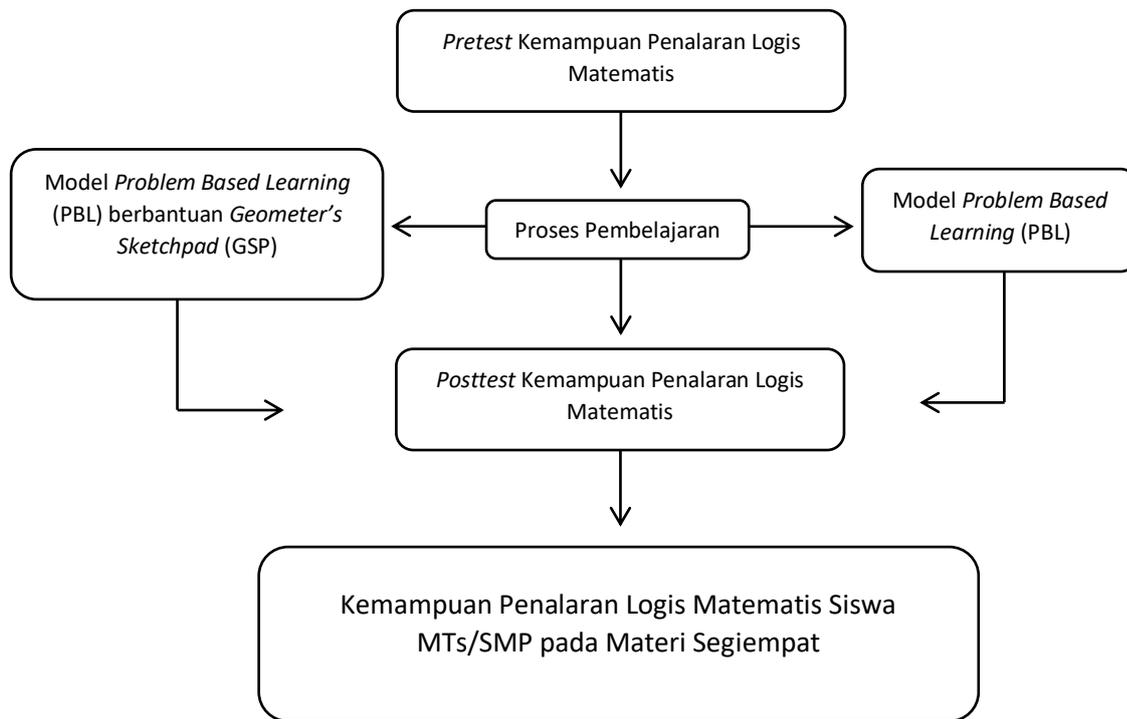
prosedur konvensional; sebaliknya, memerlukan penalaran yang lebih mendalam dan kompleks. Ini adalah aspek penting dari masalah.

Diakui bahwa masalah harus diselesaikan adalah proses penyelesaian masalah, juga disebut pemecahan masalah. Untuk meningkatkan kemampuan belajar matematika mereka, siswa harus menerima tantangan ini. Dalam kehidupan nyata, upaya siswa untuk memecahkan masalah dapat sangat berguna. Kemampuan untuk memecahkan masalah yang mereka peroleh selama proses pemecahan masalah akan membuat siswa lebih siap untuk menghadapi masalah di luar sana. Guru harus mencari program yang fleksibel dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa mengingat banyaknya dan kompleksitas masalah yang dihadapi siswa dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk mengatasi perubahan perilaku siswa secara adaptif dan generatif, digunakanlah model pembelajaran yang berkaitan erat dengan gaya belajar siswa dan guru. Model pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan salah satu pendekatan yang efektif dalam mendorong, mengembangkan, dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa, khususnya dalam materi bangun datar seperti sudut, sisi, dan keliling pada bangun datar seperti persegi, persegi panjang, dan segitiga. Selain itu, model PBL dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai materi matematika bangun datar dengan memanfaatkan aplikasi *Geometer's Sketchpad* (GSP).

Penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) bersama aplikasi *Geometer's Sketchpad* (GSP), siswa didorong untuk aktif terlibat dalam proses belajar. Pendekatan ini juga berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan penalaran logis matematis siswa, sehingga mereka lebih mampu menghadapi berbagai tantangan matematis.

Berikut adalah bagan kerangka berpikir yang dibangun dalam penelitian ini:



Gambar 1 Bagan Kerangka Penalaran Logis

2.4 Hipotesis

Hipotesis harus diuji melalui penelitian empiris untuk memastikan validitas dan kebenarannya karena merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Ini karena hipotesis didasarkan pada teori yang relevan dan bukan pada fakta empiris (Sugiyono 2021). Berdasarkan landasan teori dan kerangka penalaran logis diatas maka selanjutnya dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut:

- 1) terdapat pengaruh signifikan penggunaan model *Problem Based Learning (PBL)* dengan berbantuan software *Geometer's Sketchpad (GSP)* terhadap kemampuan penalaran logis matematis siswa pada pembelajaran materi bangun datar;
- 2) terdapat perbedaan kemampuan penalaran logis matematis yang pembelajarannya menggunakan model *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan *Geometer's Sketchpad (GSP)* dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan *Problem Based Learning (PBL)* tanpa berbantuan *Geometer's Sketchpad (GSP)*

