

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORETIS**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **2.1.1 Desain Pembelajaran**

Strategi pembelajaran yang tepat dalam matematika sangat diperlukan untuk mendukung tercapainya pemahaman serta kemampuan penerapan konsep secara menyeluruh oleh peserta didik. Dalam hal ini, peran pendidik sangat penting dalam memastikan perkembangan optimal kemampuan ini, dengan bertindak sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam ini proses berpikir dan pemecahan masalah secara efektif (Purwanto *et al.*, 2024). Selain itu, Kasiuhe *et al* (2023) menekankan perlunya penetapan tujuan, strategi, teknik, serta pemilihan media yang tepat dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara efektif. Salah satu peran penting pendidik yaitu merancang desain pembelajaran yang sistematis, terarah, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik yang merupakan aspek penting dalam mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran.

Menurut Putrawangsa (2019) desain pembelajaran adalah suatu proses yang dilakukan secara sistematis untuk mengatasi tantangan dalam proses belajar sekaligus meningkatkan kualitasnya. Proses ini meliputi perancangan, pengembangan, dan evaluasi yang bertujuan untuk menghasilkan desain yang valid, efektif, dan dapat diterapkan. Perancangan mencakup penetapan tujuan pembelajaran, pemilihan strategi, dan penyusunan aktivitas yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Tahap pengembangan melibatkan pembuatan atau adaptasi media dan sumber belajar yang mendukung tercapainya tujuan tersebut, sedangkan evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas dan kelayakan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Tujuan utama dari desain pembelajaran ini adalah untuk menghasilkan rancangan yang valid secara teoretis, efektif dalam mencapai hasil belajar, dan dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran nyata. Oleh karena itu, desain pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai pedoman teknis dalam kegiatan mengajar, tetapi juga sebagai solusi instruksional yang berorientasi pada pemenuhan kebutuhan belajar peserta didik, peningkatan mutu pembelajaran, dan penciptaan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual. Perspektif ini

menekankan pentingnya metode yang terstruktur guna mencapai kualitas pembelajaran yang tinggi melalui siklus desain yang menyeluruh.

Plomp & Nieveen (2013) mengartikan desain pembelajaran sebagai studi sistematis terhadap perancangan dan evaluasi intervensi pendidikan. Definisi ini tidak hanya menyorot pengembangan intervensi, tetapi juga mendalami karakteristik dan proses pengembangannya. Dalam hal ini, desain pembelajaran bukan hanya sekadar kegiatan praktis, tetapi melibatkan pendekatan penelitian yang memungkinkan pengembangan untuk memahami bagaimana elemen-elemen pendidikan, seperti materi, metode, dan media yang dapat dirancang dan dievaluasi secara holistik untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Dengan kata lain, desain pembelajaran memiliki dimensi ganda: sebagai praktik pedagogis yang aplikatif sekaligus sebagai proses ilmiah yang dapat diteliti dan dikembangkan secara terus-menerus. Desain pembelajaran memungkinkan pendidik tidak hanya merancang pembelajaran berdasarkan intuisi atau kebiasaan, tetapi berdasarkan data, teori, dan refleksi sistematis. Dalam konteks ini, desain pembelajaran berperan sebagai alat untuk membangun pemahaman menyeluruh tentang bagaimana intervensi pendidikan bekerja dalam konteks nyata dan bagaimana komponen-komponen seperti konteks belajar, karakteristik peserta didik, serta teknologi pembelajaran dapat saling berinteraksi untuk menghasilkan proses belajar yang bermakna. Oleh karena itu, desain pembelajaran tidak bersifat statis, melainkan dinamis dan terbuka terhadap inovasi yang berbasis pada kebutuhan lapangan dan perkembangan kajian pendidikan terkini.

Sementara itu, Rothwell & Kazanas (2011) memandang desain pembelajaran sebagai analisis masalah kinerja manusia secara sistematis, mengidentifikasi akar penyebab dari masalah tersebut, mempertimbangkan berbagai solusi untuk mengatasinya, memanfaatkan kekuatan organisasi dan individu, serta mengimplementasikan intervensi dengan cara yang dirancang untuk meminimalkan konsekuensi tak terduga dari tindakan tersebut. Proses ini mencakup evaluasi terhadap efektivitas pembelajaran yang telah dilakukan, identifikasi area yang perlu diperbaiki, serta implementasi perbaikan yang memungkinkan peningkatan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan. Proses ini tidak hanya menekankan pentingnya perencanaan yang matang, tetapi juga memastikan bahwa pembelajaran dapat terus berkembang untuk memenuhi tujuan peningkatan kinerja peserta didik secara optimal. Dengan demikian,

desain pembelajaran dipandang sebagai proses dinamis yang tidak terlepas dari konteks dan realitas pembelajaran yang terus berubah. Implikasi dari pandangan ini menunjukkan bahwa pendidik perlu memiliki fleksibilitas dan keterampilan reflektif untuk meninjau kembali strategi yang digunakan serta melakukan penyesuaian berdasarkan hasil evaluasi.

Merujuk pada uraian tersebut melalui analisis sintesis, dapat diartikan jika desain pembelajaran adalah proses sistematis yang mencakup perancangan, pengembangan, dan evaluasi strategi serta media untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran yang melibatkan analisis kebutuhan, penetapan tujuan, dan penyusunan langkah-langkah praktis guna mengatasi tantangan pendidikan serta mencapai hasil belajar optimal. Lebih dari sekadar penyampaian materi, desain pembelajaran juga berfungsi sebagai kajian ilmiah yang mengeksplorasi karakteristik dan pengembangan intervensi pendidikan untuk meningkatkan kinerja dan pengetahuan melalui aktivitas yang dirancang dan evaluasi yang berkelanjutan.

Tujuan dari desain pembelajaran adalah menciptakan lingkungan belajar yang efektif, efisien, dan adaptif melalui proses perancangan yang iteratif dan inovatif guna mendukung tercapainya tujuan belajar yang optimal. Conole *et al* (2004) menekankan bahwa lingkungan pembelajaran perlu terus direvisi melalui siklus iteratif untuk mencapai hasil yang optimal, artinya setiap tahap perancangan, implementasi, dan evaluasi harus disempurnakan berdasarkan umpan balik dan temuan baru. Pendekatan ini memungkinkan lingkungan pembelajaran untuk secara dinamis memenuhi kebutuhan dan tujuan belajar yang terus berkembang sesuai dengan kemajuan pengetahuan dan teknologi terkini. Menurut Putrawangsa (2019) pengembangan desain pembelajaran perlu difokuskan untuk menemukan proses, kegiatan, atau bentuk pembelajaran yang berkualitas (efektif, efisien, dan praktis) sehingga tujuan belajar yang diharapkan dapat tercapai. Lebih lanjut, desain pembelajaran yang baru diharapkan bersifat menarik, inovatif, dan kreatif, dimana pelaksanaannya memerlukan model dan pendekatan pembelajaran yang tepat untuk memastikan efektivitas penerapannya (Arin *et al.*, 2025). Gagne *et al* (Putrawangsa, 2019) mengemukakan pandangan mengenai desain pembelajaran yaitu:

- (1) desain pembelajaran bertujuan membantu individu belajar lebih baik,
- (2) desain pembelajaran bekerja menggunakan pendekatan sistem,

- (3) dapat dilakukan dalam berbagai tingkatan,
- (4) merupakan proses interaktif yang melibatkan pembelajar,
- (5) suatu proses yang terdiri atas sejumlah sub proses,
- (6) serta perbedaan hasil belajar yang diharapkan menuntut pula perbedaan desain pembelajaran.

Dalam penelitian *design research* melalui tiga tahapan yang dilalui yaitu *Preliminary Design* (Desain Pendahuluan), *Design Experiment* (Percobaan Desain), dan *Retrospective Analysis* (Analisis Retrospektif) (Prahmana, 2017). Maka, dapat disimpulkan bahwa desain pembelajaran adalah proses pembelajaran yang sistematis untuk merancang kegiatan pembelajaran yang efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran serta meningkatkan kualitas pembelajaran agar lebih bermakna.

### 2.1.2 *Learning Trajectory*

Dalam proses mempelajari suatu konsep, setiap peserta didik menempuh lintasan belajarnya masing-masing yang bersifat individual. Proses ini berlangsung secara alami seiring dengan perkembangan kemampuan belajar mereka, termasuk dalam konteks pembelajaran matematika. Peserta didik mengonstruksi pemahaman terhadap ide-ide dan keterampilan matematika melalui pendekatan yang unik bagi diri mereka. Ketika pendidik mampu mengidentifikasi dan memahami pola perkembangan tersebut, lalu merancang aktivitas pembelajaran secara terstruktur yang berpijak pada jalur belajar siswa, maka terciptalah lingkungan belajar matematika yang selaras dan responsif terhadap perkembangan kognitif peserta didik. Jalur perkembangan dari penguasaan keterampilan awal menuju keterampilan yang lebih kompleks inilah yang dikenal sebagai *learning trajectory*.

*Learning trajectory* atau lintasan belajar dalam pembelajaran matematika sebagai pola perkembangan dan kemajuan peserta didik dalam memahami konsep matematika dari waktu ke waktu (Fauziyah, 2023). Istilah *learning trajectory* atau lintasan pembelajaran dikemukakan oleh Simon (1995) yaitu *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Simon HLT mengatakan bahwa dugaan pendidik tentang alur belajar yang mungkin terjadi di kelas (1995). Simon menggunakan istilah “*hypothetical*”, karena alur belajar yang sebenarnya tidak diketahui di awal. Alur belajar sesungguhnya hanya dapat diketahui setelah pembelajaran berlangsung. Lebih lengkapnya, Simon mendefinisikan

HLT adalah deskripsi dari langkah-langkah hipotesis yang diharapkan peserta didik akan lalui dalam memahami konsep tertentu, serta tugas-tugas pembelajaran yang dirancang untuk memfasilitasi langkah-langkah tersebut.

Selain Simon, terdapat beberapa tokoh yang mempunyai pandangan yang sama mengenai *Hypothetical Learning Trajectory* diantaranya adalah Prahmana (2017) mendefinisikan HLT sebagai suatu hipotesis atau prediksi bagaimana pemikiran dan pemahaman peserta didik berkembang dalam suatu aktivitas pembelajaran. Selajan dengan hal tersebut Gravemeijer & Cobb (2006) menyatakan bahwa HLT adalah alat dinamis yang memungkinkan pendidik untuk merancang dan merevisi instruksi berdasarkan pemahaman awal peserta didik dan respons mereka terhadap tugas pembelajaran. Van den Heuvel-Panhuizen (2008) mengemukakan HLT tidak hanya memberikan panduan dalam penyusunan materi ajar tetapi juga membantu pendidik dalam mengidentifikasi kemungkinan kesulitan peserta didik serta solusi yang dapat diambil untuk mengatasinya. Oleh karena itu, HLT dianggap sebagai pendekatan sistematis yang sangat berguna untuk merancang dan menilai efektivitas instruksi pembelajaran matematika secara iteratif sesuai dengan perkembangan pemahaman peserta didik.

HLT memungkinkan pendidik untuk mengantisipasi bagaimana peserta didik mungkin berpikir dan memahami konsep tertentu serta merencanakan aktivitas yang akan mendukung proses tersebut seperti yang dikemukakan oleh Clements & Sarama (2004) yang mengatakan bahwa HLT tidak hanya membantu dalam memprediksi perkembangan pemahaman peserta didik, tetapi juga memberikan pendidik panduan untuk menyesuaikan instruksi berdasarkan respon peserta didik selama pembelajaran. Clements & Sarama (2004) menekankan bahwa HLT memberikan dasar bagi pendidik untuk mengamati dan menilai perkembangan peserta didik secara sistematis, memungkinkan perbaikan berkelanjutan dalam praktik pembelajaran. Cobb *et al* (2003) menjelaskan bahwa HLT memungkinkan pendidik untuk membuat prediksi yang informatif tentang jalur pembelajaran peserta didik dan memberikan kerangka kerja untuk mengamati dan menilai perkembangan mereka secara sistematis.

Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) adalah rencana dan prediksi pendidik mengenai proses pembelajaran yang diharapkan diikuti peserta didik dalam suatu aktivitas pembelajaran.

Sedangkan *learning trajectory* adalah rangkaian aktivitas pemikiran dan keterampilan yang dialami peserta didik dalam memecahkan permasalahan. Melalui HLT, pendidik dapat merancang tahapan pembelajaran, mengidentifikasi potensi kesulitan, serta menyesuaikan strategi pengajaran secara dinamis berdasarkan respons peserta didik sehingga memungkinkan terciptanya proses pembelajaran yang adaptif dan berpusat pada perkembangan peserta didik.

HLT memiliki beberapa karakteristik penting yang membedakannya sebagai alat perencanaan dan evaluasi pembelajaran. Pertama, HLT didasarkan pada pemahaman teoritis tentang pembelajaran, yang memberikan dasar bagi prediksi tentang jalur belajar peserta didik. Cobb *et al* (2003) menegaskan bahwa HLT memungkinkan pendidik untuk membuat prediksi yang informatif tentang jalur pembelajaran peserta didik dan memberikan kerangka kerja untuk mengamati dan menilai perkembangan mereka secara sistematis. Kedua, HLT adalah alat yang fleksibel dan dapat disesuaikan berdasarkan data empiris yang dikumpulkan dari pengamatan kelas. K. P. Gravemeijer *et al* (2013) menyatakan bahwa HLT memberikan panduan bagi pendidik untuk terus menerus menyesuaikan strategi pembelajaran berdasarkan respons peserta didik. Ketiga, HLT bersifat spekulatif dan adaptif, memungkinkan pendidik untuk membuat hipotesis tentang bagaimana peserta didik akan belajar dan berkembang. Gravemeijer & Cobb (Prahmana, 2017), HLT terdiri dari tiga komponen utama yaitu, tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan perangkat/media yang digunakan dalam proses pembelajaran, serta konjektur mengenai bagaimana memahami pemahaman dan strategi yang muncul dan berkembang di antara peserta didik selama aktivitas pembelajaran di kelas.

HLT diimplementasikan dalam dua siklus pembelajaran, yakni siklus *pilot experiment* sebagai uji coba awal, dan siklus *teaching experiment* sebagai implementasi utama dalam pembelajaran. Pada siklus *pilot*, HLT yang telah disusun kemudian diimplementasikan untuk melihat kesesuaiannya dengan kondisi nyata di lapangan. Setelah tahap ini, HLT direvisi apabila terdapat bagian yang tidak sesuai atau perlu disesuaikan. Selanjutnya, HLT yang telah diperbaiki diimplementasikan kembali dalam siklus *teaching experiment*. Lintasan belajar yang terjadi selama proses pembelajaran disebut sebagai *Actual Learning Trajectory* (ALT). ALT merefleksikan bagaimana siswa benar-benar belajar berdasarkan implementasi di kelas. Setelah itu, dilakukan analisis

retrospektif untuk membandingkan HLT dengan ALT. Hasil dari analisis ini digunakan untuk menyempurnakan HLT pada siklus berikutnya (Muhtadi *et al.*, 2024).

### 2.1.3 *Model Problem Based Learning*

*Model Problem Based Learning* menurut Fathurrohman (2015) merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam memecahkan masalah melalui metode ilmiah, sehingga peserta didik dapat mempelajari pengetahuan terkait masalah serta memiliki keterampilan untuk menyelesaikannya. Melalui pendekatan ini, peserta didik dihadapkan pada masalah nyata yang relevan dengan materi yang dipelajari. Dalam prosesnya, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan yang berkaitan langsung dengan masalah tersebut, tetapi juga terlibat aktif mengembangkan keterampilannya dalam menganalisis dan memecahkan masalah (Yew & Goh, 2016). PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama dalam kelompok, dan menggunakan pendekatan ilmiah untuk mencari solusi. Metode ini tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir, pemecahan masalah, serta komunikasi dan kolaborasi antar siswa. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya siap secara teori, tetapi juga memiliki keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Arifin (2021) memaparkan bahwa pembelajaran melalui model *Problem Based Learning* adalah suatu pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah, dengan memanfaatkan situasi nyata untuk mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi dan menyelesaikan tantangan konkret, serta mengembangkan kemampuan mereka untuk mengatasi masalah atau persoalan yang baru dan kompleks. *Problem Based Learning* berfokus pada pemecahan masalah sebagai inti dalam kegiatan pembelajaran. Model ini memanfaatkan situasi nyata untuk melibatkan peserta didik dalam proses belajar, di mana mereka dihadapkan pada tantangan konkret dari kehidupan sehari-hari. *Problem Based Learning* mengajak peserta didik untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah, sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang bermanfaat untuk kehidupan mereka (Sumartini, 2016).

Barrow (dalam Syamsidah & Suryani, 2018) menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dari model pembelajaran lainnya, yaitu:

- 1) *Learning is student-centered*, artinya proses pembelajaran lebih berfokus pada peserta didik sebagai subjek belajar. Model *Problem Based Learning* juga mengandalkan prinsip konstruktivisme yang mendorong peserta didik untuk aktif mengembangkan pengetahuannya sendiri.
- 2) *Authentic problems form the organizing focus for learning*, artinya masalah yang diberikan kepada peserta didik berasal dari situasi nyata, sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami dan merasakan relevansinya dengan dunia profesional yang akan mereka hadapi di masa depan.
- 3) *New information is acquired through self-directed learning*, artinya dalam proses pemecahan masalah, peserta didik seringkali belum sepenuhnya menguasai pengetahuan yang diperlukan. Oleh karena itu, mereka mencari informasi tambahan dari berbagai sumber, seperti buku atau media lainnya. Proses ini menjadi bagian dari pembelajaran, di mana peserta didik mencari referensi yang relevan dengan pendekatan ilmiah dan langkah-langkah yang diperlukan.
- 4) *Learning occurs in small groups*, artinya pembelajaran dilakukan dalam kelompok kecil untuk mendorong diskusi ilmiah dan pertukaran ide, dengan tujuan memperkaya pengetahuan. Kelompok kecil ini membutuhkan pembagian peran yang terorganisir dan penetapan tujuan yang jelas.
- 5) *Teachers act as facilitators*, artinya pendidik berperan sebagai pemandu atau pendukung. Meskipun begitu, guru tetap harus aktif memantau perkembangan peserta didik dan memotivasi mereka untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Menurut Ariyana (dalam Zainal, 2022) mengungkapkan sintaks *Problem Based Learning* yaitu:

**Tabel 2. 1 Sintaks *Problem Based Learning***

| No | Sintak <i>Problem Based Learning</i> | Kegiatan                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Orientasi peserta didik pada masalah | Pendidik mengajukan masalah yang akan dipecahkan, masalah yang diangkat berupa aktivitas pemecahan masalah kontekstual yang dapat ditemukan sendiri oleh peserta didik, baik melalui bahan bacaan atau lembar kegiatan |

| No | Sintak <i>Problem Based Learning</i>                   | Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2  | Mengorganisasi peserta didik untuk belajar             | Setelah dilakukan orientasi, Langkah selanjutnya adalah pendidik membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang disajikan.                                                                                                                                                     |
| 3  | Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok     | Ketika penyelidikan berlangsung, pendidik mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, berperan langsung dalam melaksanakan eksperimen, untuk mendapat penjelasan pemecahan masalah.                                                                                                                                      |
| 4  | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya               | Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, model dan membantu mereka untuk berbagai tugas dengan kelompoknya. Peserta didik juga mempresentasikan hasilnya kepada kelompok lain atau seluruh kelas. Proses ini melibatkan diskusi, penjelasan, dan pemecahan masalah bersama. |
| 5  | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | Pendidik membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dalam proses-proses yang mereka gunakan                                                                                                                                                                                                          |

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, dalam penerapan *Problem Based Learning* terdapat beberapa prosedur yang perlu diikuti agar pelaksanaannya berjalan efektif. Hal ini bertujuan agar proses *Problem Based Learning* di kelas lebih terstruktur dan terarah, sehingga dapat mencapai tujuan utamanya, yaitu mengembangkan kemampuan berpikir dan memecahkan masalah pada peserta didik. Keunggulan model

pembelajaran *Problem Based Learning* dibandingkan dengan model lain adalah PBL mendorong peserta didik untuk lebih aktif, berpikir kritis, dan bekerja sama dalam menyelesaikan masalah terkait materi pelajaran. Hal ini dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan dibandingkan dengan metode pembelajaran lainnya (Guswan & Usmeldi, 2020). Selain itu, peserta didik dapat merasakan manfaat dari pembelajaran karena masalah yang diberikan dihubungkan langsung dengan situasi kehidupan nyata (Hermuttaqien *et al.*, 2023). Menurut Taufiq Amir (dalam Tambunan *et al.*, 2021) mengemukakan keunggulan dan kelemahan pembelajaran *Problem Based Learning*. Gambaran yang lebih jelasnya diuraikan dalam tabel berikut ini.

**Tabel 2. 2 Keunggulan dan Kelemahan *Problem Based Learning***

| <b>Komponen</b> | <b>Peserta Didik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Pendidik</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keunggulan      | <p>(1) Menantang kemampuan peserta didik sekaligus memberikan kepuasan saat mereka menemukan pengetahuan baru.</p> <p>(2) Meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran.</p> <p>(3) Membantu peserta didik menerapkan pengetahuan mereka untuk memahami masalah kehidupan nyata.</p> <p>(4) Mendukung pengembangan pengetahuan dan tanggung jawab peserta didik dalam proses pembelajaran. Selain itu, model pembelajaran berbasis masalah mendorong peserta didik untuk mengevaluasi diri terkait hasil dan proses belajar mereka.</p> <p>(5) Menyediakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan menarik bagi peserta didik.</p> | <p>(1) Model pembelajaran Problem Based Learning merupakan metode yang efektif untuk memperdalam pemahaman terhadap materi pelajaran.</p> <p>(2) Tingkat perhatian peserta didik meningkat.</p> <p>(3) Pembelajaran di kelas tingkat lanjut bisa lebih menyeluruh.</p> |

| Komponen  | Peserta Didik                                                                                                                                                          | Pendidik                                                                             |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|           | (6) Mengasah kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan beradaptasi dengan keterampilan baru.                                                                   |                                                                                      |
|           | (7) Membuat peserta didik lebih termotivasi untuk terus belajar, bahkan setelah menyelesaikan pendidikan formal.                                                       |                                                                                      |
| Kelemahan | (1) Jika peserta didik kehilangan minat atau merasa ragu bahwa masalah yang dihadapi terlalu sulit untuk diselesaikan, mereka mungkin enggan untuk mencoba.            | (1) Keberhasilan model pembelajaran ini memerlukan waktu yang cukup untuk persiapan. |
|           | (2) Tanpa pemahaman mengenai alasan di balik usaha mereka dalam memecahkan masalah yang dipelajari, peserta didik tidak akan mendapatkan pembelajaran yang diharapkan. | (2) Terdapat tuntutan untuk kemampuan dalam memecahkan masalah.                      |

#### 2.1.4 Geogebra

Penggunaan teknologi khususnya perangkat lunak dalam bidang pendidikan sangat penting, karena dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi matematika dan sekaligus meningkatkan kreativitas peserta didik dalam menyelesaikan atau mengatasi persoalan matematika (Pauji *et al.*, 2023). Salah satu perangkat lunak digital yang relevan untuk diintegrasikan dalam pembelajaran matematika adalah GeoGebra. Istilah GeoGebra sendiri merupakan singkatan dari geometri dan aljabar (Anggraeni & Dewi, 2021). GeoGebra adalah perangkat lunak yang dapat secara visual menggambarkan dan menjelaskan konsep matematika, menjadikannya alat yang sangat berguna dalam membangun pemahaman terhadap konsep-konsep tersebut (Syahbana, 2016). Menurut Anggraeni & Dewi (2021) Geogebra merupakan program komputer yang bersifat sangat dinamis dan interaktif dalam mendukung pembelajaran dan penyelesaian persoalan matematika khususnya geometri, aljabar, dan kalkulus. Geogebra tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk melakukan perhitungan matematika, tetapi menggabungkan representasi visual yang kuat dengan perhitungan numerik yang akurat,

meningkatkan pengalaman belajar bagi peserta didik yang belajar matematika (Widyastiti et al., 2024).

Menurut Bu & Schoen (2011) GeoGebra adalah perangkat lunak pembelajaran matematika berbasis open-source yang didukung oleh komunitas, yang mengintegrasikan berbagai representasi dinamis, beragam cabang matematika, serta beragam fitur komputasi yang kaya untuk keperluan pemodelan dan simulasi. Perangkat ini didesain agar mudah diakses melalui internet dengan mengunjungi situs resmi GeoGebra yang memungkinkan pengguna dari berbagai latar belakang untuk menggunakannya tanpa memerlukan instalasi yang rumit. GeoGebra, yang memiliki antarmuka pengguna yang mudah dipahami dan dapat diakses secara luas melalui platform daring, telah menarik perhatian ribuan pengguna di seluruh dunia, termasuk para matematikawan, pendidik matematika, dan pendidik dari berbagai tingkat pendidikan. Berbagai representasi konsep matematika dapat dikoordinasikan secara dinamis oleh individu sehingga pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep matematika yang menjadi fokus pembelajaran dapat diperoleh. Selain itu, GeoGebra mendukung berbagai cabang matematika seperti geometri, aljabar, kalkulus, dan statistik, yang memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi dan memodelkan konsep-konsep matematika dari berbagai perspektif. Fitur komputasi yang kaya juga memberikan dukungan untuk simulasi interaktif, yang sangat bermanfaat dalam mengilustrasikan teori-teori matematika dan memvisualisasikan hasil pemodelan secara langsung, sehingga memperkaya pengalaman belajar dan memudahkan pemahaman konsep yang lebih kompleks.

Menurut Warsitasari & Rofiki, (2023) dengan menggunakan GeoGebra, pendidik dapat merancang aktivitas interaktif yang melibatkan peserta didik dalam mengeksplorasi hubungan matematika secara visual, sehingga meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang kompleks. Seperti yang dikemukakan oleh Negrete, (2024), kemampuan visualisasi dinamis GeoGebra memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan konsep matematika secara intuitif dan eksploratif, sehingga meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka dalam proses pembelajaran matematika. Temuan oleh Warsitasari & Rofiki, (2023) juga menyoroti bahwa melalui GeoGebra, peserta didik dapat berpartisipasi dalam simulasi matematika dan eksperimen yang mendukung pemahaman mereka terhadap konsep-konsep teoritis dalam konteks

yang relevan. Terdapat enam pilihan tampilan pada Geogebra (Syahbana, 2016) antara lain.

- (1) Tampilan aljabar dan grafik (*algebra*) merupakan tempat untuk menampilkan bentuk aljabar dari objek atau persamaan yang dimaksud, dan tampilan grafik merupakan tempat menampilkan gambar atau grafik dari objek atau persamaan.
- (2) Tampilan geometri (*Geometry*) merupakan tampilan grafik yang hanya menampilkan bentuk geometri dari objek atau persamaan.
- (3) Tampilan pengolah angka (*spreadsheet*), merupakan tampilan bentuk tabel pengolah angka yang terdiri dari baris dan kolom. Pada tampilan ini dapat dibuat matriks, tabel, dan lain sebagainya yang memuat objek matematika yang didukung GeoGebra seperti koordinat titik, fungsi, atau perintah. Jika memungkinkan, GeoGebra segera menampilkan representasi grafis dari objek yang dimasukkan ke dalam sel spreadsheet pada tampilan grafik.
- (4) Tampilan Computer Algebra System (CAS), merupakan tampilan sistem komputer aljabar untuk perhitungan simbolik. Tampilan ini terdiri dari baris yang setiap barisnya memiliki input di bagian atas dan layar output pada bagian bawah.
- (5) Tampilan grafik tiga dimensi (*3D Graphics*), sama seperti tampilan aljabar dan grafik yang memiliki dua bagian, bagian aljabar untuk menampilkan bentuk aljabar, dan bagian grafik untuk menampilkan grafik 3 dimensi dari objek atau persamaan.
- (6) Tampilan probabilitas (*Probability*), merupakan tampilan bentuk statistik. Tampilan ini dapat memperlihatkan bentuk distribusi statistik dan melakukan perhitungan uji statistik.

Berdasarkan pemaparan diatas, dapat disimpulkan bahwa GeoGebra adalah salah satu software yang dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika, berfungsi untuk visualisasi, demonstrasi, dan pembuktian konsep-konsep matematika, sehingga membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Sejalan dengan penelitian menurut Mensah *et al.*, (2023) bahwa GeoGebra memungkinkan visualisasi yang jelas dari konsep matematika melalui alat interaktif, yang membantu peserta didik dalam memahami materi dengan lebih baik. Lebih lanjut menurut Kusharyadi *et al.*, (2023) dengan mengintegrasikan GeoGebra ke dalam lingkungan belajar, pendidik dapat menciptakan suasana yang mendukung dan menarik, yang

mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi matematika secara kreatif, pada akhirnya dapat mempersiapkan mereka untuk sukses dalam menerapkan keterampilan matematika di situasi dunia nyata. Dalam konteks ini, pemanfaatan GeoGebra menjadi langkah yang sangat tepat untuk mendukung peserta didik dalam memahami matematika. Penelitian ini memanfaatkan GeoGebra sebagai alat bantu untuk memvisualisasikan bayangan hasil translasi geometri dan untuk membuktikan konsep yang telah ditemukan oleh peserta didik, yaitu konsep translasi dalam transformasi geometri.

### **2.1.5 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis**

Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis adalah strategi pembelajaran yang berfokus pada analisis masalah, mencari solusi yang tepat, mengajukan hipotesis sementara, dan mengevaluasi kembali hasil yang telah dicapai untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan yang ditetapkan (Nurojab *et al.*, 2019). Polya mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematika sebagai proses untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan guna mencapai tujuan yang tidak dapat tercapai secara langsung (Annizar *et al.*, 2020). Pendapat tersebut sejalan dengan penelitian Nur & Palobo, (2018) yang menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah metode yang digunakan oleh peserta didik untuk memahami, merancang, menyelesaikan, dan memverifikasi jawaban yang diperoleh melalui teknik yang tidak bersifat rutin. Selain itu, Seidouvy menambahkan bahwa pemecahan masalah matematika membutuhkan penerapan konsep matematika dalam konteks dunia nyata, menyelesaikan masalah yang tidak bersifat rutin, membuktikan, mengembangkan, atau menguji suatu konjektur (Annizar *et al.*, 2020).

Menurut Ramdan *et al.*, (2018) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika adalah bagian penting dalam pembelajaran matematika, karena peserta didik di tingkat sekolah menengah perlu menguasai proses pemecahan masalah matematika. Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah perlu dikembangkan secara optimal dalam proses pembelajaran di sekolah. Hal tersebut dijelaskan oleh Jatisunda (2017) latihan yang melibatkan pengambilan keputusan serta penarikan kesimpulan dari suatu masalah berdasarkan pemikiran yang logis, rasional, kritis, teliti, jujur, efisien, dan efektif dapat membantu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Dengan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki, peserta didik belajar merancang strategi dan solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang

dihadapi. Pemecahan masalah dapat diartikan sebagai upaya untuk menemukan solusi atas suatu permasalahan yang kompleks dan penuh hambatan untuk mencapai penyelesaian yang tepat (Polya, 1981).

Pemecahan masalah merupakan proses mental yang kompleks, yang melibatkan berbagai keterampilan seperti asosiasi, pemrosesan informasi, abstraksi, visualisasi, dan imajinasi. Proses ini memungkinkan individu untuk menerapkan konsep-konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat menangani beragam masalah matematika dengan efektif (Gustiani & Puspitasari, 2021; Rahman & Ahmar, 2016). Berdasarkan definisi tersebut, pemecahan masalah adalah proses mental yang kompleks dan melibatkan beragam keterampilan kognitif, seperti asosiasi, pemrosesan informasi, abstraksi, visualisasi, dan imajinasi. Keterampilan-keterampilan ini membantu individu menghubungkan konsep-konsep matematika dengan situasi sehari-hari, sehingga lebih efektif dalam menangani berbagai masalah. Proses ini tidak hanya mengasah kemampuan analitis, tetapi juga mendorong kreativitas serta pemikiran kritis.

Berdasarkan hasil analisis, pemecahan masalah merupakan keterampilan penting baik dalam konteks akademis maupun kehidupan sehari-hari. Keterampilan ini melibatkan langkah-langkah kognitif seperti menganalisis dan menafsirkan informasi untuk memahami masalah dengan lebih mendalam. Proses ini mencakup penalaran dan prediksi dalam merancang solusi yang efektif, serta evaluasi dan refleksi untuk menilai keberhasilan solusi dan memperbaiki pendekatan di masa depan. Selain itu, pemecahan masalah juga melibatkan kemampuan kognitif kompleks seperti asosiasi, pemrosesan informasi, dan visualisasi, yang membantu menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata. Oleh karena itu, kemampuan ini tidak hanya mengasah keterampilan analitis, tetapi juga mendorong kreativitas dan pemikiran kritis, menjadikannya penting dalam menghadapi berbagai tantangan kehidupan.

Polya menjelaskan bahwa memperbaiki masalah dianggap sebagai usaha untuk mengatasi tantangan dan mencapai tujuan yang tidak dapat diraih dengan cara langsung (Annizar *et al.*, 2020). Hal tersebut sejalan dengan pendapat penelitian oleh Kim & Lim (2019) serta Van Merriënboer, (2013) yang menyebutkan bahwa karakteristik pemecahan masalah adalah proses yang menghadapi tantangan yang tidak terstruktur dan tidak jelas, yang dapat menghasilkan lebih dari satu solusi, serta sulit atau bahkan tidak mungkin diselesaikan hanya dengan informasi yang tersedia.

Menurut Polya (1981) menyatakan bahwa terdapat 4 langkah dalam proses penyelesaian masalah, di antaranya yaitu:

1) Memahami masalah (*understanding the problem*).

Langkah awal dalam penyelesaian masalah adalah memahami permasalahan secara menyeluruh, dimulai dengan mencermati setiap kata dalam soal serta mengidentifikasi informasi yang diketahui, tidak diketahui, dan syarat atau kondisi yang diberikan. Penting untuk menilai apakah syarat tersebut cukup, kurang, berlebihan (redundan), atau saling bertentangan (kontradiktif). Pemahaman ini dapat diperkuat dengan membuat gambar atau diagram, memilih notasi yang tepat, serta menuliskan bagian-bagian penting secara eksplisit. Selain itu, mengajukan pertanyaan seperti apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, dan bagaimana langkah penyelesaiannya akan membantu memperjelas situasi sehingga solusi yang tepat dapat ditemukan.

2) Menyusun rencana penyelesaian (*devising a plan*).

Menyusun rencana merupakan tahap penting setelah memahami masalah, karena tanpa perencanaan yang tepat, proses penyelesaian tidak akan efektif. Langkah ini melibatkan pemilihan strategi yang relevan dengan karakteristik masalah, menghubungkan data yang diketahui dengan hal yang belum diketahui, serta meninjau pengalaman atau soal serupa sebagai referensi. Strategi yang dipilih harus benar-benar sesuai agar solusi dapat ditemukan secara sistematis, efisien, dan tepat sasaran.

3) Melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*).

Tahap ketiga dalam pemecahan masalah adalah menjalankan rencana yang telah disusun, setelah peserta didik memahami masalah dan menentukan strategi yang tepat. Pada tahap ini, keberhasilan sangat bergantung pada pemahaman materi dan keterampilan menghitung secara matematis. Setiap langkah perlu dikerjakan dengan cermat dan dievaluasi agar sesuai dengan rencana, logis, dan bebas dari kesalahan yang dapat mengganggu proses penyelesaian.

4) Memeriksa kembali (*looking back*).

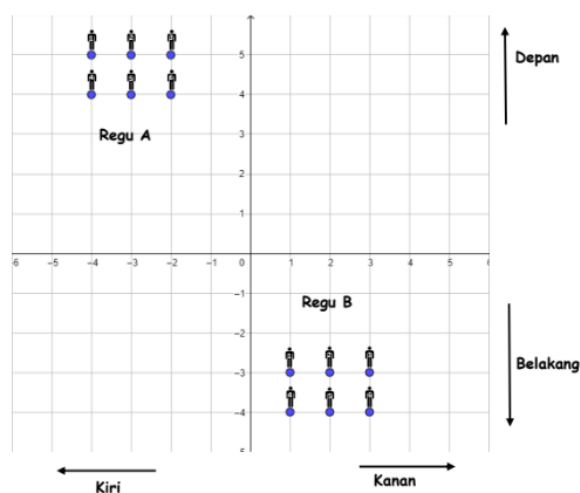
Langkah akhir dalam pemecahan masalah adalah memeriksa kembali jawaban yang diperoleh untuk memastikan ketepatan dan keabsahannya. Proses ini mencakup verifikasi langkah-langkah yang diambil, evaluasi kemungkinan penyelesaian

alternatif, serta pemanfaatan solusi untuk masalah serupa. Refleksi ini penting untuk menjamin bahwa hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan dan menjadi dasar dalam pembelajaran matematika berbasis pemecahan masalah seperti yang dikemukakan oleh Polya.

Berikut ini contoh dari indikator kemampuan pemecahan masalah matematis dalam materi translasi geometri:

**Contoh Soal:**

1. Seorang anak bernama Rafi sedang berada pada posisi koordinat  $(x, y) = (2, -1)$ , kemudian ia bergerak ke arah kiri sebanyak  $2x$  langkah dan ke depan sebanyak  $y + 3$  langkah. Perjalanannya dilanjutkan kembali dengan bergerak ke kiri sebanyak  $x + 1$  langkah dan ke belakang sebanyak  $2 - y$  langkah. Jika  $x$  dan  $y$  merupakan bilangan bulat seperti pada posisi awal, berada pada koordinat berapakah posisi Rafi berhenti dan menemukan Wildan yang bersembunyi? Apakah bentuk dan ukuran badan Rafi sebelum menemukan wildan akan tetap sama dengan setelah menemukan wildan? Jelaskan dan simpulkan bagaimana kamu mendefinisikan Translasi!
2. Dalam rangka menyambut hari Kemerdekaan Republik Indonesia, dua perwakilan regu SMPN 6 Tasikmalaya yaitu regu A dan regu B masing-masing terdiri dari 6 orang melakukan latihan pengibaran bendera. Gambar di bawah merupakan posisi awal setiap anggota regu pada saat latihan.



Untuk dapat mengibarkan bendera, regu A melakukan pergerakan, yaitu berjalan 2 langkah ke kiri dan 1 langkah ke depan. Sedangkan regu B melakukan 2 kali

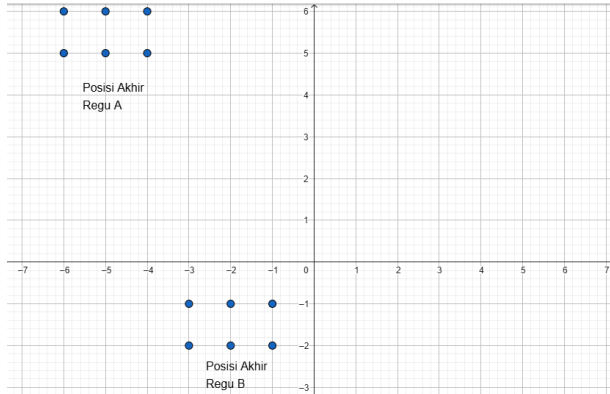
pergerakan regu A. Tentukan posisi akhir dari masing-masing regu, dan gambarkan dalam bidang koordinat kartesius!

**Tabel 2. 3 Jawaban Contoh Soal Nomor 1 dan Nomor 2**

| No. | JAWABAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INDIKATOR                                              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1.  | <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Posisi awal Rafi: <math>(x, y) = (2, -1)</math>.</li> <li>b. Pergerakan 1: Rafi bergerak ke kiri sebanyak <math>2x</math> langkah dan ke depan sebanyak <math>y + 3</math> langkah.</li> <li>c. Pergerakan 2: Rafi bergerak ke kiri sebanyak <math>x + 1</math> langkah dan ke belakang sebanyak <math>2 - y</math> langkah.</li> </ul> <p>Ditanyakan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Di mana koordinat akhir rafi setelah melakukan dua pergerakan dan menemukan wildan bersembunyi?</li> <li>b. Apakah bentuk dan ukuran tubuh Rafi berubah setelah berpindah?</li> <li>c. Bagaimana mendefinisikan translasi berdasarkan permasalahan ini?</li> </ul> | <p>Indikator 1<br/>(<i>Understand the problem</i>)</p> |
|     | <p>Jawab:</p> <p>Substitusi nilai <math>x = 2, y = -1</math> ke dalam masing-masing ekspresi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>2x = 2(2) = 4 \rightarrow</math> ke kiri</li> <li>• <math>y + 3 = -1 + 3 = 2 \rightarrow</math> ke depan</li> <li>• <math>x + 1 = 2 + 1 = 3 \rightarrow</math> ke kiri</li> <li>• <math>2 - y = 2 - (-1) = 3 \rightarrow</math> ke belakang</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Indikator 2<br/>(<i>Devising a Plan</i>)</p>        |

| No. | JAWABAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INDIKATOR                                              |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|     | <p>Model matematika yang digunakan adalah konsep translasi dalam koordinat kartesius:</p> $(x', y') = (x + a, y + b)$ <p>dengan <math>(x, y) = (2, -1)</math>,<br/> <math>a = \text{perpindahan horizontal, dan}</math><br/> <math>b = \text{perpindahan vertikal.}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                        |
|     | <p>Menghitung translasi:</p> <p>Pergerakan 1:</p> <p><i>Kekiri 4</i> <math>\rightarrow x + (-4)</math> dan <i>Kedepan 2</i> <math>\rightarrow y + 2</math></p> $(x', y') = (2 + (-4), -1 + 2)$ $(x', y') = (-2, 1)$ <p>Pergerakan 2:</p> <p><i>Kekiri 3</i> <math>\rightarrow x + (-3)</math> dan</p> <p><i>Kebelakang 3</i> <math>\rightarrow y + (-3)</math></p> $(x', y') = (-2 - 3, 1 - 3)$ $(x', y') = (-5, -2)$ <p>Jawaban pertanyaan kedua:</p> <p>Bentuk dan ukuran tubuh Rafi tidak berubah setelah berpindah.</p> | <p>Indikator 3<br/> <i>(Carrying Out the Plan)</i></p> |
|     | <p>Jadi, posisi rafi berhenti dan menemukan Wildan bersembunyi di koordinat <math>(-5, -2)</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Indikator 4<br/> <i>(Looking Back)</i></p>          |



| No. | JAWABAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | INDIKATOR                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Regu B mengalami translasi <math>(-4, +2)</math></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |
|     | <p>Regu A (<i>Translasi</i> <math>-2, +1</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>(-4,5) \rightarrow (-4 + (-2), 5 + 1) = (-6,6)</math></li> <li><math>(-3,5) \rightarrow (-3 + (-2), 5 + 1) = (-5,6)</math></li> <li><math>(-2,5) \rightarrow (-2 + (-2), 5 + 1) = (-4,6)</math></li> <li><math>(-2,4) \rightarrow (-2 + (-2), 4 + 1) = (-4,5)</math></li> <li><math>(-3,4) \rightarrow (-3 + (-2), 4 + 1) = (-5,5)</math></li> <li><math>(-4,4) \rightarrow (-4 + (-2), 4 + 1) = (-6,5)</math></li> </ul> <p>Regu B (<i>Translasi</i> <math>-4, +2</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>(1, -3) \rightarrow (1 + (-4), -3 + 2) = (-3, -1)</math></li> <li><math>(2, -3) \rightarrow (2 + (-4), -3 + 2) = (-2, -1)</math></li> <li><math>(3, -3) \rightarrow (3 + (-4), -3 + 2) = (-1, -1)</math></li> <li><math>(3, -4) \rightarrow (3 + (-4), -4 + 2) = (-1, -2)</math></li> <li><math>(2, -4) \rightarrow (2 + (-4), -4 + 2) = (-2, -2)</math></li> <li><math>(1, -4) \rightarrow (1 + (-4), -4 + 2) = (-3, -2)</math></li> </ul> | <p>Indikator 3<br/>(<i>Carrying Out the Plan</i>)</p> |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                       |
|     | <p>Jadi, posisi akhir masing masing regu</p> <p>Posisi akhir Regu A:</p> <p><math>(-6,6), (-5,6), (-4,6), (-4,5), (-5,5), (-6,5)</math></p> <p>Posisi akhir Regu B:</p> <p><math>(-3, -1), (-2, -1), (-1, -1), (-1, -2), (-2, -2), (-3, -2)</math></p> <p>Translasi dilakukan sesuai pergerakan yang telah dijelaskan dalam soal.</p> <p>Hasil translasi menunjukkan perubahan posisi tanpa mengubah bentuk atau susunan regu.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Indikator 4<br/>(<i>Looking Back</i>)</p>          |

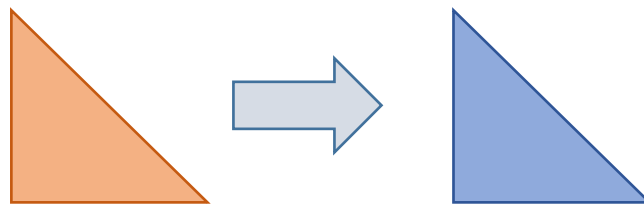
### 2.1.6 Deskripsi Materi Translasi Geometri

Transformasi Geometri merupakan materi yang diajarkan kepada peserta didik Kelas IX pada semester 2, yang terdiri dari lima sub materi: Translasi (Pergeseran), Refleksi (Pencerminan), Rotasi (Perputaran), Kekongruenan, dan Dilatasi (Pembesaran). Dalam penelitian ini, fokus peneliti akan berada pada satu sub materi, yaitu Translasi (Pergeseran). Materi ini mencakup translasi pada titik, translasi pada garis dan translasi pada bangun datar, translasi bangun datar pada koordinat kartesius, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Tabel di bawah ini menampilkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).

**Tabel 2. 4 CP dan ATP pada Materi Translasi**

| <b>Elemen</b> | <b>Capaian Pembelajaran<br/>(CP)</b>                                                                                                                                 | <b>Materi</b> | <b>Alur Tujuan Pembelajaran<br/>(ATP)</b>                                                                                                                                                                                       |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Geometri      | Di akhir fase D peserta didik dapat melakukan transformasi tunggal (translasi) titik pada bidang koordinat kartesius dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. | Translasi     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan pengertian Translasi / pergeseran</li> <li>• Mendeskripsikan Translasi menggunakan koordinat kartesius</li> <li>• Menerapkan Translasi dalam permasalahan nyata</li> </ul> |

Berikut penjelasan materi Transformasi Geometri (Translasi) sesuai dengan Capaian Pembelajaran pada tabel yang diambil dari buku paket Kemendikbud 2022 kelas IX dan bahan referensi yang mendukung materi Transformasi Geometri (Translasi).



**Gambar 2. 1 Hasil Translasi Suatu Benda**

Translasi adalah jenis transformasi yang bertujuan untuk menggeser semua titik dalam sebuah bangun dengan jarak dan arah yang konsisten. Jika sebuah translasi (pergeseran) pada suatu objek dilakukan sepanjang garis horizontal, maka translasi tersebut bernilai positif ketika objek bergerak ke arah kanan, dan bernilai negatif saat bergerak ke arah kiri. Sementara itu, jika translasi (pergeseran) dilakukan sepanjang garis vertikal, nilai translasi (pergeseran) akan bernilai positif jika objek bergerak ke atas, dan bernilai negatif jika bergerak ke bawah. Translasi pada bidang kartesius dapat digambarkan jika diketahui sejauh mana perpindahan dan arah gambar bergerak secara vertikal maupun horizontal. Sederhananya, translasi bisa dikatakan sebagai pergeseran atau pergerakan suatu objek tanpa mengubah bentuk atau ukurannya. Translasi dinotasikan dengan  $T \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ , dimana  $T$  merupakan singkatan dari translasi dan  $a, b$  merupakan nilai vektor translasi yang sudah ditentukan dan menunjukkan besar serta arah pergeseran pada sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$ . Translasi disimbolkan dengan,  $P'(x', y') = (x + a, y + b)$ . Rumus umum translasi yaitu:

Bayangan titik  $A(x, y)$  oleh translasi  $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$  adalah  $A'(x + a, y + b)$

$$A(x, y) \xrightarrow{\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}} A'(x + a, y + b)$$

Keterangan:

$A(x, y)$  = titik koordinat awal

$a$  = pergeseran ke kanan (+) ke kiri (–)

$b$  = pergeseran ke atas (+) ke bawah (–)

$A'(x, y)$  = bayangan titik  $A$

Translasi memiliki beberapa sifat, yaitu sebagai berikut:

- Translasi tidak mengalami perubahan bentuk
- Translasi tidak mengalami perubahan ukuran
- Translasi memiliki perubahan posisi

### 2.1.7 Konteks Dalam Pembelajaran Matematika

Akperov & Yessenkeldy (2023), konteks merupakan situasi atau aplikasi konkret dalam kehidupan sehari-hari yang digunakan sebagai *starting point* untuk mengajarkan konsep matematika kepada peserta didik. Pendapat tersebut menjelaskan bahwa konteks dalam pembelajaran matematika merujuk pada situasi nyata atau penerapan konkret yang diambil dari kehidupan sehari-hari. Konteks ini berfungsi sebagai titik awal untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep matematika. Dengan memanfaatkan situasi yang sudah familiar bagi peserta didik, guru dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, karena peserta didik dapat menghubungkan konsep-konsep matematika yang abstrak dengan pengalaman atau hal-hal yang relevan dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Menurut De Lange (1996) konteks berperan sebagai jembatan yang memberikan makna pada tugas matematika dan mendorong peserta didik untuk menerapkan pengetahuan matematika dalam menyelesaikan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Van Den Heuvel-Panhuizen (2005) Penggunaan konteks dalam pembelajaran matematika membantu peserta didik menghubungkan konsep-konsep matematika dengan situasi dunia nyata, sehingga meningkatkan pemahaman, keterlibatan, dan keterampilan berpikir kritis serta kreatif mereka. Pendapat tersebut menjelaskan bahwa konteks merujuk pada situasi spesifik yang melibatkan peserta didik, baik melalui pengalaman nyata maupun imajinasi atau situasi yang dapat mereka bayangkan. Dengan demikian, konteks tidak selalu harus berupa pengalaman langsung, tetapi juga dapat berupa situasi yang dirancang untuk merangsang pemikiran peserta didik, sehingga mereka dapat memahami konsep matematika dalam berbagai bentuk dan kondisi.

Penerapan konteks dunia nyata dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang kompleks (Zakiah *et al.*, 2022). Sebagaimana dinyatakan oleh Asyiah *et al* (2022) bahwa pembelajaran berbasis konteks memberi peserta didik kesempatan untuk memahami keterkaitan matematika dengan kehidupan sehari-hari, yang pada akhirnya dapat meningkatkan motivasi dan komitmen mereka dalam proses pembelajaran. Selain itu, konteks juga berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, karena peserta didik didorong untuk mencari solusi dari masalah-masalah yang

kompleks dan berkaitan langsung dengan kenyataan. Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyu *et al.*, (2024) yang mengungkapkan bahwa pendekatan kontekstual tidak hanya memperdalam pemahaman konseptual, tetapi juga mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Berdasarkan berbagai pendapat yang telah dijelaskan, konteks dalam pembelajaran matematika dapat dipahami sebagai suatu situasi atau lingkungan, baik yang bersifat nyata maupun imajinatif, yang digunakan untuk memberikan makna tambahan dan keterkaitan pada konsep-konsep matematika yang dipelajari. Konteks berfungsi sebagai penghubung antara pemahaman abstrak dan penerapan nyata, sehingga peserta didik dapat mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari atau situasi yang dapat mereka bayangkan. Dengan demikian, konteks membantu peserta didik dalam membangun pemahaman yang lebih bermakna, mendalam, dan fleksibel terhadap materi yang dipelajari.

Gravemeijer & Doorman (1999) menegaskan terkait beberapa peran dan fungsi signifikan yang dimainkan oleh konteks dalam konteks pembelajaran matematika, yang meliputi:

1) Pembentukan konsep (*Concept Forming*)

Konteks diharapkan dapat mengungkapkan konsep-konsep matematika dengan cara yang relevan dan mudah dipahami oleh peserta didik, sehingga mereka dapat secara alami membentuk atau menemukan kembali konsep-konsep tersebut.

2) Pengembangan model (*Model Forming*)

Saat pembentukan konsep berfokus pada "apa" (*what*), yaitu konsep matematika itu sendiri, pengembangan model mengarah pada "bagaimana" (*how*), di mana konteks memainkan peran penting dalam membantu peserta didik menemukan berbagai strategi untuk memahami atau membangun konsep matematika. Strategi ini dapat berupa serangkaian model yang berfungsi sebagai alat untuk menginterpretasikan konteks dan mendukung proses berpikir.

3) Penerapan (*Applicability*)

Pada tahap ini, konteks tidak hanya berperan dalam mendukung penemuan dan pengembangan konsep matematika, tetapi juga menekankan pentingnya keberadaan dan relevansi konsep-konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Dunia nyata dianggap sebagai sumber dan sasaran dari penerapan konsep matematika.

#### 4) Melatih kemampuan khusus (*Specific Abilities*)

Kemampuan untuk mengidentifikasi, menggeneralisasi, dan memodelkan situasi merupakan hal-hal penting dalam menghadapi kondisi yang memerlukan penerapan matematika dalam situasi praktis. Oleh karena itu, konteks tidak hanya berperan sebagai sarana untuk membangun pemahaman teori, tetapi juga untuk melatih keterampilan yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan di dunia nyata.

Konteks dalam desain pembelajaran memiliki peran yang krusial untuk membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan bagi peserta didik. Empat kategori konteks dalam pembelajaran matematika telah ditetapkan dan digunakan untuk mengklasifikasikan konteks dalam pembelajaran matematika yang disusun dalam survei PISA (PISA, 2023). Keempat konteks tersebut meliputi.

- (1) Pribadi (*Personal*), yaitu kategori konteks yang berfokus pada aktivitas diri sendiri, keluarga, atau kelompok sebaya. Konteks pribadi meliputi (tetapi tidak terbatas pada) konteks yang melibatkan persiapan makanan, belanja, permainan, kesehatan pribadi, transportasi pribadi, olahraga, perjalanan, penjadwalan pribadi, dan keuangan pribadi.
- (2) Pekerjaan (*Occupational*), yaitu kategori konteks pekerjaan berpusat pada dunia kerja. Item yang dikategorikan sebagai pekerjaan dapat melibatkan (tetapi tidak terbatas pada) hal-hal seperti pengukuran, penghitungan biaya, dan pemesanan bahan untuk bangunan, penggajian/akuntansi, pengendalian mutu, penjadwalan/inventaris, desain/arsitektur, dan pengambilan keputusan terkait pekerjaan. Konteks pekerjaan dapat berhubungan dengan semua tingkatan tenaga kerja, dari pekerjaan tidak terampil hingga tingkat tertinggi pekerjaan profesional.
- (3) Sosial (*Societal*), yaitu kategori konteks sosial berfokus pada komunitas seseorang (baik lokal, nasional, atau global). Masalah tersebut dapat melibatkan (tetapi tidak terbatas pada) hal-hal seperti sistem pemungutan suara, transportasi umum, pemerintah, kebijakan publik, demografi, periklanan, statistik nasional, dan ekonomi. Meskipun individu terlibat dalam semua hal ini secara pribadi, dalam kategori konteks sosial, fokus masalah ada pada perspektif komunitas.
- (4) Ilmiah (*scientific*), yaitu permasalahan yang tergolong dalam kategori ilmiah berkaitan dengan penerapan matematika pada dunia alam dan isu serta topik yang terkait dengan sains dan teknologi. Konteks tertentu mungkin mencakup (tetapi tidak

terbatas pada) bidang-bidang seperti cuaca atau iklim, ekologi, kedokteran, sains antariksa, genetika, pengukuran, dan dunia matematika itu sendiri. Item yang bersifat intra-matematika, di mana semua elemen yang terlibat.

Penelitian ini akan menggunakan *konteks* sebagai *starting point* dalam proses pembelajaran translasi geometri. Dengan memulai dari situasi atau masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat lebih mudah menangkap konsep-konsep abstrak. Pendekatan ini memfasilitasi mereka untuk menghubungkan materi matematika dengan pengalaman nyata, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi dan rasa ingin tahu. Di samping itu, konteks yang relevan mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan secara mandiri mencari solusi, sehingga memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep translasi secara lebih mendalam dan aplikatif.

#### **2.1.8 Pembelajaran Translasi melalui *Problem Based Learning* Berbantuan Geogebra Berorientasi pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis**

Dalam proses pembelajaran, diperlukan sumber belajar yang mendukung agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan optimal. LKPD (lembar kerja peserta didik) adalah alat pembelajaran yang berfungsi sebagai sarana untuk mendukung pelaksanaan rencana pembelajaran, dengan adanya LKPD peserta didik dapat lebih aktif dan terampil dalam mengikuti proses pembelajaran (Apertha et al., 2022). Penelitian Septian *et al.*, (2019) menyatakan bahwa LKPD berperan sebagai pendukung dalam proses pembelajaran dan berfungsi sebagai salah satu bahan ajar sekaligus sumber belajar. LKPD bertujuan untuk mendorong keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran, karena LKPD mengajak peserta didik berpartisipasi dalam setiap kegiatannya. Adapun pembelajaran yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi translasi yaitu pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* berbantuan *Software* geogebra. Dengan menggunakan model *problem based learning* berbantuan *software* GeoGebra, peserta didik dapat lebih aktif dalam memahami konsep translasi. Kombinasi LKPD dan model pembelajaran *problem based learning* dengan bantuan GeoGebra mendukung peningkatan interaksi serta pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran (Istni *et al.*, 2022).

Model *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang diperoleh melalui proses pemahaman dalam mencari solusi terhadap suatu masalah (Pertiwi *et al.*,

2023). Melalui *Problem Based Learning* (PBL), peserta didik dihadapkan pada masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan nyata, di mana mereka harus menerapkan konsep translasi dalam pemecahan masalah. GeoGebra sebagai alat bantu memungkinkan peserta didik memvisualisasikan perpindahan objek secara interaktif, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami transformasi geometri seperti translasi secara konkret.

Media pembelajaran yang menggunakan perangkat lunak GeoGebra telah dikembangkan untuk membantu peserta didik memahami materi translasi. Pendekatan yang interaktif dan visual ini dirancang untuk membuat proses belajar lebih menarik serta memotivasi peserta didik. Sejalan dengan penelitian Raharjo *et al.*, (2023) mengatakan bahwa penggunaan GeoGebra sebagai media pembelajaran tidak hanya berperan sebagai alat bantu, tetapi juga mendorong peserta didik untuk lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas, penerapan materi translasi geometri dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang didukung oleh *software* GeoGebra. Dalam pelaksanaan pembelajaran, peserta didik dikelompokkan secara heterogen untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Pada pembelajaran materi translasi geometri, peneliti menghadirkan masalah menggunakan konteks permainan bola kasti sebagai pengantar awal yang dituangkan dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Tahapan pembelajaran translasi geometri menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra diilustrasikan.

**Tabel 2. 5 Pembelajaran Translasi Melalui *Problem Based Learning* Berbantuan GeoGebra**

| No | Sintaks Problem Based Learning Berbantuan Geogebra |                                                                                                                      |                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                    | Kegiatan Pendidik                                                                                                    | Kegiatan Peserta Didik                                                                                           |
| 1  | Orientasi peserta didik pada masalah               | -Guru memilih topik matematika yang sesuai dengan kurikulum dan merumuskan masalah yang disajikan dalam Lembar Kerja | -Peserta didik membaca dan memahami masalah matematika yang disajikan oleh guru dalam Lembar Kerja Peserta Didik |

| <b>Sintaks Problem</b> |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>No</b>              | <b>Based Learning<br/>Berbantuan<br/>Geogebra</b>  | <b>Kegiatan Pendidik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Kegiatan Peserta Didik</b>                                                                                                                                                                                                           |
|                        |                                                    | <p>Peserta Didik (LKPD) serta menggunakan Software GeoGebra.</p> <p>-Mengidentifikasi konsep matematika yang ingin ditekankan melalui masalah tersebut.</p> <p>-Guru memberikan pengenalan tentang GeoGebra dan menjelaskan cara penggunaan alat-alat dasar dalam konteks pemecahan masalah.</p> <p>-Memastikan peserta didik memahami bagaimana GeoGebra dapat membantu dalam eksplorasi konsep matematika.</p> | <p>(LKPD) serta menggunakan Software GeoGebra.</p> <p>-Membahas dan merumuskan pertanyaan atau strategi awal untuk menyelesaikan masalah.</p> <p>-Menggunakan alat-alat GeoGebra untuk memvisualisasikan konsep dan mencari solusi.</p> |
| 2                      | Mengorganisasi peserta didik untuk belajar         | <p>-Mengelompokkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok kecil.</p> <p>-Menjelaskan masalah matematika yang harus diselesaikan dengan bantuan GeoGebra.</p>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>-Berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok untuk saling berbagi ide, strategi, dan hasil temuan.</p> <p>-Memanfaatkan keahlian masing-masing anggota kelompok untuk menyelesaikan bagian-bagian tertentu dari masalah.</p>         |
| 3                      | Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok | <p>-Memberikan panduan awal mengenai pendekatan untuk menyelesaikan masalah.</p> <p>-Mendorong diskusi dalam kelompok untuk merancang strategi penyelesaian menggunakan GeoGebra.</p>                                                                                                                                                                                                                            | <p>-Menggunakan GeoGebra untuk menghasilkan solusi yang sesuai dengan masalah matematika.</p> <p>-Menjelaskan setiap langkah yang diambil dan memastikan bahwa solusi tersebut berkaitan dengan</p>                                     |

| <b>Sintaks Problem</b> |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>No</b>              | <b>Based Learning<br/>Berbantuan<br/>Geogebra</b>      | <b>Kegiatan Pendidik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Kegiatan Peserta Didik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                        |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | konsep matematika yang relevan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4                      | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya               | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mengawasi kelompok-kelompok saat mereka bekerja dengan GeoGebra.</li> <li>-Memberikan bimbingan tambahan bila diperlukan dan menjawab pertanyaan untuk mendukung pemahaman.</li> <li>-Memfasilitasi sesi presentasi kelompok, di mana setiap kelompok mempresentasikan solusi mereka dengan menggunakan GeoGebra.</li> <li>-Mendorong diskusi reflektif mengenai proses pemecahan masalah dan konsep matematika yang ditemukan.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bekerja bersama kelompok untuk menyusun presentasi yang mencakup solusi, visualisasi GeoGebra, dan pemahaman konsep.</li> <li>-Mempersiapkan diri untuk menjawab pertanyaan dari guru dan teman-teman.</li> <li>-Menyajikan solusi kelompok dengan menggunakan GeoGebra.</li> <li>-Berpartisipasi dalam diskusi reflektif mengenai proses pemecahan masalah dan pemahaman matematika yang ditemukan.</li> </ul> |
| 5                      | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Melakukan penilaian formatif dengan memberikan umpan balik terhadap solusi dan presentasi yang dilakukan oleh kelompok.</li> <li>-Menilai pemahaman konsep matematika berdasarkan solusi yang mereka temukan.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Berpartisipasi dalam sesi evaluasi di mana peserta didik dan guru memberikan umpan balik terhadap presentasi dan solusi yang diajukan oleh kelompok.</li> <li>-Menerima umpan balik dan melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran mereka.</li> </ul>                                                                                                                                                      |

Pada pembelajaran translasi geometri peneliti akan menyajikan suatu permasalahan menggunakan konteks permainan bola kasti sebagai *starting point* pembelajaran yang termuat dalam LKPD. Sintaks pada pembelajaran translasi geometri dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan Geogebra yaitu:

a) Orientasi Masalah Pada Peserta Didik

Langkah orientasi ini bertujuan untuk memperkenalkan peserta didik pada tujuan pembelajaran dan permasalahan yang akan dipecahkan. Pada tahap ini, pendidik menjelaskan masalah yang berkaitan dengan konteks permainan bola kasti, yang juga tercantum dalam LKPD. Konteks permainan bola kasti ini berfungsi sebagai *starting point* dalam proses pembelajaran.

b) Mengorganisasi Peserta Didik Untuk Belajar

Pada tahap ini, peserta didik dikelompokkan oleh pendidik dan diberikan tugas untuk bersama-sama memecahkan permasalahan yang telah disajikan. Kelompok-kelompok ini akan bekerja sama dalam mencari solusi terhadap masalah yang ada.

c) Membimbing Penyelidikan Individual Maupun Kelompok

Pada langkah ini, pendidik membimbing peserta didik dalam proses penyelidikan terkait masalah yang sedang dihadapi. Peserta didik akan melakukan berbagai aktivitas, seperti mengemukakan ide, berdiskusi, dan mendiskusikan pemecahan masalah baik dalam kelompok maupun dengan pendidik. GeoGebra akan digunakan untuk membantu proses ini.

d) Mengembangkan Dan Menyajikan Hasil Karya

Pada tahap ini, peserta didik diberikan kesempatan untuk menyimpulkan konsep terkait materi dengan menggunakan bahasa mereka sendiri. Selain itu, mereka akan menyajikan hasil pemecahan masalah kepada kelompok lain dalam bentuk laporan tertulis, lisan, atau model.

e) Menganalisis Dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Pada langkah ini, pendidik memegang peranan penting dengan menganalisis dan memastikan kebenaran pemecahan masalah yang dilakukan oleh peserta didik. Pendidik juga akan memberikan koreksi jika ada kesalahan dalam pemecahan masalah. Selanjutnya, peserta didik dan pendidik akan bersama-sama menyimpulkan materi yang telah dipelajari terkait translasi geometri.

## 2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian-penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- (1) Penelitian yang dilakukan oleh Maryati & Prahmana, (2020) yang berjudul “Desain Pembelajaran Translasi Menggunakan Motif Anyaman Bambu”

Penelitian tersebut merupakan penelitian *design research* yang berfokus pada pengembangan lintasan belajar peserta didik pada materi translasi melalui Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan konteks motif anyaman bambu dapat merangsang peserta didik dalam memahami konsep translasi. Seluruh strategi dan model yang ditemukan, dideskripsikan, serta didiskusikan oleh peserta didik menunjukkan bagaimana konstruksi pengetahuan yang mereka bangun dapat membantu memperdalam pemahaman awal mereka terhadap topik translasi.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Maryati & Prahmana, (2020) dengan peneliti yaitu pada penelitian tersebut, desain pembelajaran dikembangkan dengan Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) menggunakan konteks anyaman bambu dan tidak terdapat alat bantu pembelajaran berbasis teknologi. Sedangkan, penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti merupakan penelitian desain pembelajaran materi translasi menggunakan konteks permainan bola kasti yang dikembangkan melalui *problem based learning* berbantuan software geogebra berorientasi pemecahan masalah peserta didik.

- (2) Penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2021) yang berjudul “Desain Pembelajaran Refleksi dan Translasi Berkonteks Klenteng Sam Poo Kong Semarang”

Penelitian tersebut adalah penelitian *design research* yang bertujuan untuk menghasilkan lintasan pembelajaran yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep refleksi dan translasi, dengan memanfaatkan konteks Klenteng Sam Poo Kong Semarang untuk mengurangi kesulitan belajar. Temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa serangkaian aktivitas yang dirancang secara khusus dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep refleksi dan translasi melalui konteks Klenteng Sam Poo Kong Semarang.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2021) dengan peneliti yaitu penelitian tersebut merancang desain pembelajaran pada materi refleksi dan translasi menggunakan konteks Klenteng Sam Poo Kong Semarang yang dikembangkan dengan Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah merancang desain pembelajaran materi translasi menggunakan konteks permainan bola kasti yang didesain dan dikembangkan melalui *problem based learning* berbantuan software geogebra berorientasi pemecahan masalah peserta didik.

- (3) Penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2019) yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Geogebra Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP”

Penelitian tersebut menggunakan metode analisis regresi linear sederhana yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik kelas VIII B SMP Kota Cimahi terhadap materi lingkaran. Hasil penelitian ini yaitu mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh positif yang signifikan antara pembelajaran dengan bantuan *GeoGebra* terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik SMP.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2019) dengan peneliti yaitu terletak pada jenis metode yang digunakan. Dimana penelitian tersebut menggunakan analisis regresi linear sederhana serta membahas materi lingkaran. Sedangkan Pada penelitian ini peneliti akan merancang desain pembelajaran materi translasi geometri melalui *Problem Based Learning* dengan berbantuan *Software GeoGebra* serta berorientasi pada pemecahan masalah matematis peserta didik dengan menggunakan metode *design research*.

- (4) Penelitian yang dilakukan oleh Suratno & Waliyanti, (2023) yang berjudul “*Integration of GeoGebra in Problem-Based Learning to Improve Students' Problem-Solving Skills*”

Penelitian tersebut menggunakan metode kuasi eksperimen dengan populasi seluruh peserta didik kelas VIII SMP Islam 1 Kota Ternate. Tujuannya yaitu untuk menyelidiki pengaruh penggunaan *GeoGebra* terhadap keterampilan pemecahan masalah dan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah melalui *problem*

*based learning*. Hasil penelitian ini yaitu mengungkapkan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi segitiga segi empat yang diterapkan melalui *problem based learning* berbantuan *GeoGebra* menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kemampuan keterampilan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Suratno & Waliyanti, (2023) dengan peneliti yaitu terletak pada jenis metode yang digunakan. Dimana penelitian tersebut menggunakan kuasi eksperimen. Sedangkan pada penelitian ini akan menggunakan metode *Design Research*, selain itu dalam penelitian ini peneliti akan merancang desain pembelajaran materi translasi melalui *Problem Based Learning* dengan berbantuan *GeoGebra* serta berorientasi pada pemecahan masalah matematis peserta didik.

### 2.3 Kerangka Teoretis

Proses pembelajaran merupakan upaya yang dilakukan untuk memfasilitasi peserta didik dalam memperoleh ilmu pengetahuan. Agar tercipta pembelajaran yang efektif dan efisien, seorang guru perlu melakukan persiapan yang matang sebelum pelaksanaan pembelajaran, di antaranya dengan merancang perangkat pembelajaran yang akan digunakan, seperti modul ajar, bahan ajar, metode, tujuan pembelajaran, serta media yang akan diterapkan. Selain itu, guru juga harus memperkirakan dan mengantisipasi berbagai hal yang mungkin muncul selama proses pembelajaran berlangsung, guna memastikan kelancaran dan keberhasilan pembelajaran tersebut. Dengan demikian, merancang lintasan belajar yang akan dilalui oleh peserta didik dalam memahami suatu konsep menjadi hal yang sangat penting (Apriani *et al.*, 2023). Keberhasilan pembelajaran ditentukan oleh sejauh mana peserta didik menguasai konsep yang dipelajari serta kemampuan mereka untuk menerapkannya dalam konteks masalah yang berkaitan dengan konsep tersebut. Oleh karena itu, peran guru dalam merencanakan pembelajaran yang baik sangat penting untuk menciptakan proses belajar yang berkualitas (Jumrawarsi & Suhaili, 2021).

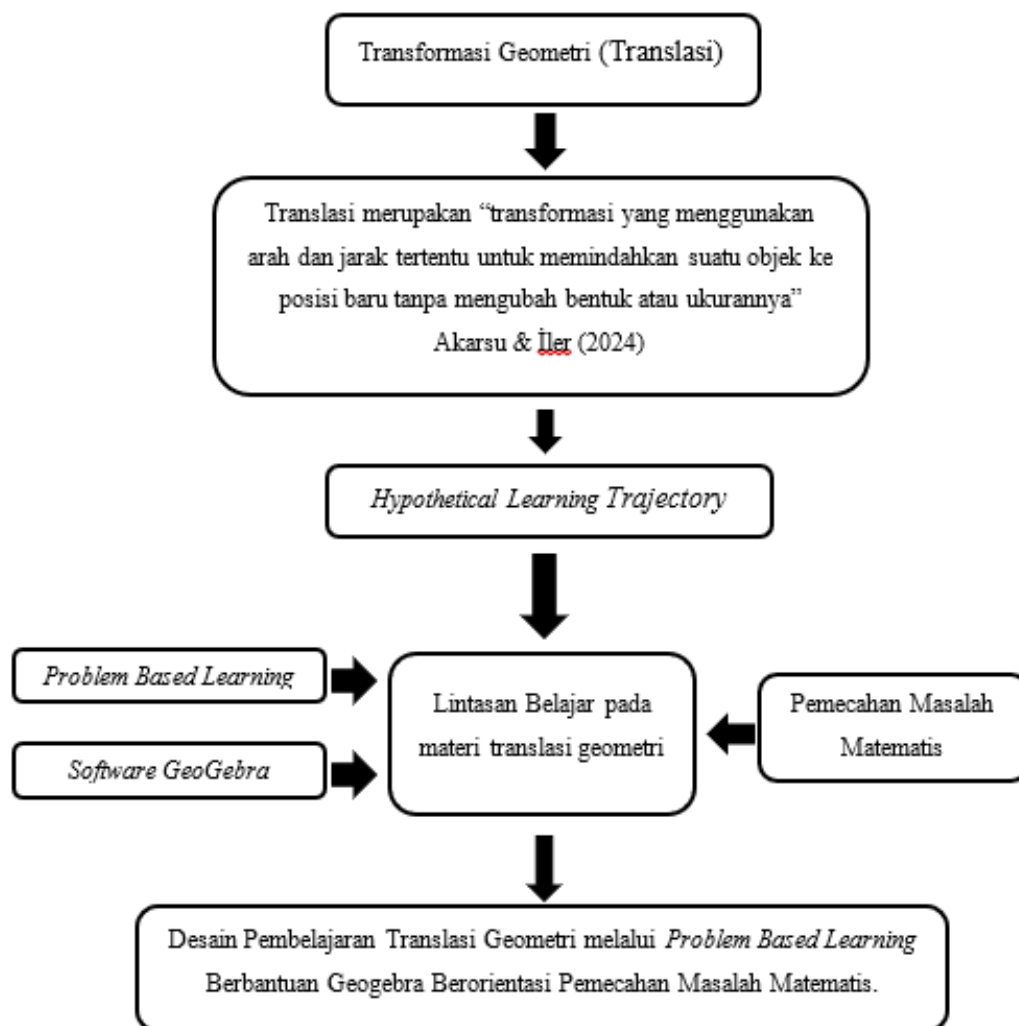
Pada studi penelitian ini, peneliti merancang pembelajaran dengan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) untuk materi translasi dengan memulai proses perancangan melalui penyajian masalah kontekstual yang berhubungan dengan konsep translasi. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) merupakan asumsi guru tentang peserta didik

dalam proses pembelajaran untuk merancang pola pikir berdasarkan pengetahuan awal peserta didik, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Hendrik *et al.*, 2020). Sebelum menyusun *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), peneliti telah melakukan kajian literatur yang berkaitan dengan materi translasi, memerinci beberapa permasalahan pembelajaran yang relevan. Sebagai tambahan, peneliti telah melakukan wawancara dengan guru matematika di SMP Negeri 6 Tasikmalaya untuk menggali informasi terkait pengalaman guru tersebut dalam mengajar materi translasi. Semua langkah ini dilakukan untuk memastikan bahwa rancangan pembelajaran yang dibuat dapat merespon kebutuhan pembelajaran peserta didik dan mengatasi permasalahan yang muncul selama proses belajar mengajar.

Dalam mengidentifikasi teori-teori pembelajaran yang relevan untuk materi translasi, pendekatan konstruktivisme harus menjadi salah satu fokus utama. Pendekatan ini menekankan bahwa pembelajaran bukanlah sekadar proses transfer informasi dari guru ke siswa, melainkan sebuah konstruksi pengetahuan yang aktif dan dinamis oleh peserta didik itu sendiri. Teori belajar Vygotsky tentang *zone of proximal development* (ZPD) juga sangat relevan, di mana guru berfungsi sebagai fasilitator yang membantu siswa mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi dengan memberikan dukungan yang sesuai, agar siswa dapat menyelesaikan tugas yang sebelumnya belum dapat mereka lakukan secara mandiri (Inayah *et al.*, 2023). Berdasarkan landasan teoritis ini dalam merancang pembelajaran, guru dapat menciptakan pengalaman belajar yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik, sekaligus mendorong keterlibatan aktif mereka dalam proses membangun pemahaman tentang geometri, termasuk konsep translasi. Dalam konteks ini, peserta didik diharapkan untuk membangun pemahaman mereka melalui pengalaman langsung, eksplorasi, dan interaksi dengan konsep-konsep yang diajarkan.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, peneliti mengimplementasikan model *Problem Based Learning*. PBL merupakan model yang memperkenalkan peserta didik pada masalah kontekstual yang relevan (Dewi, 2022). Materi translasi adalah salah satu topik dalam geometri yang berkaitan dengan pergeseran objek (titik atau bidang), yang tidak hanya melibatkan perhitungan aljabar, tetapi juga memerlukan visualisasi geometri. Untuk itu, diperlukan alat bantu yang dapat menggambarkan hasil pergeseran objek tersebut. Salah satu *software* yang dapat

digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran matematika adalah *GeoGebra*. Menurut Priatna & Arsani (dalam Anggraeni & Dewi, 2021), *geogebra* adalah sebuah *software* yang sangat dinamis dan interaktif, dirancang untuk mendukung pembelajaran serta pemecahan masalah matematika, khususnya dalam bidang geometri, aljabar, dan kalkulus. *GeoGebra* dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam pembelajaran, khususnya matematika, yang berfungsi untuk memvisualisasikan dan mendemonstrasikan konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak. Sehubungan dengan hal tersebut, peneliti berencana untuk melakukan penelitian desain yang fokus pada pengembangan lintasan pembelajaran peserta didik dalam materi translasi. Kerangka teoretis dari penelitian ini digambarkan dalam gambar berikut.



**Gambar 2. 2 Kerangka Teoritis**

Berdasarkan gambar kerangka teoritis yang disajikan, terdapat langkah-langkah atau skema dalam merancang desain pembelajaran untuk materi translasi melalui *problem based learning*. Proses dimulai dengan menentukan konten, yang dalam hal ini adalah translasi. Selanjutnya, langkah berikutnya adalah menentukan konteks dan manfaat yang dapat diambil dari konteks tersebut. Konteks yang digunakan adalah permainan bola kasti. Setelah itu, langkah berikutnya adalah merumuskan HLT (*Hypothetical Learning Trajectory*), memilih model pembelajaran yang akan digunakan sebagai pendekatan pedagogis, serta perangkat lunak yang mendukung teknologi dalam pembelajaran. Model pembelajaran yang dipilih oleh peneliti adalah *problem based learning*. Integrasi antara pedagogi dan teknologi ini kemudian dituangkan dalam sebuah Lintasan Belajar (*Learning Trajectory*).

## **2.4 Fokus Penelitian**

Keterbatasan masalah dalam penelitian kualitatif berfungsi sebagai fokus penelitian utama dalam penelitian ini. Tujuan di balik fokus ini adalah untuk membatasi peneliti selama proses pengumpulan data sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian sehingga tidak menyimpang. Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka masalah pokok yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bagaimana membuat desain pembelajaran pada materi translasi geometri melalui model *problem based learning* berbantuan GeoGebra dan berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.