

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran merupakan suatu proses sistematis dalam merencanakan, mengembangkan, dan mengelola kegiatan belajar mengajar yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, mencakup analisis kebutuhan pembelajaran, perancangan strategi pembelajaran, pengembangan materi pembelajaran, implementasi, serta evaluasi dari efektivitas pembelajaran tersebut (Reigeluth, 2013). Selanjutnya, menurut Brown & Green (2019) desain pembelajaran sebagai “*a linking science*” adalah bidang yang secara konsisten mencari penemuan disiplin lain (seperti teori psikologi kognitif dan teori komunikasi) untuk menganalisis dan meningkatkan teknik untuk menyampaikan dan menilai praktik pembelajaran. Sementara itu, menurut Yaumi (2018) desain pembelajaran melibatkan usaha yang terencana dalam mengelola kegiatan belajar untuk mendukung peserta didik mencapai tujuan pembelajaran mereka. Dengan kata lain, desain pembelajaran adalah proses terstruktur yang melibatkan analisis kebutuhan, perancangan strategi, pengembangan materi, implementasi, dan evaluasi, serta mengintegrasikan penemuan dari berbagai disiplin ilmu untuk meningkatkan teknik pembelajaran dan mencapai tujuan pendidikan.

Sebuah penelitian yang mendukung untuk merancang suatu pembelajaran yaitu *design research*, Menurut Prahmana (2017), *design research* atau penelitian desain adalah metodologi yang berfokus pada menghasilkan solusi untuk masalah rumit dalam praktik pendidikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Putrawangsa (2019) menjelaskan bahwa penelitian desain melibatkan perancangan intervensi pendidikan secara sistematis yang mencakup kegiatan desain, pengembangan, dan evaluasi. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kualitas kegiatan dan program pendidikan. Prahmana (2017) menyatakan bahwa penelitian desain memiliki dua aspek penting, yaitu *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dan *Learning Trajectory* (LT).

Terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui dalam penelitian *design research* menurut Prahmana (2017) yaitu sebagai berikut:

(1) *Preparing for The Experiment*

Tujuan utama pada tahap ini yaitu untuk mengembangkan rangkaian kegiatan pembelajaran serta mendesain instrumen untuk mengevaluasi proses pembelajaran. Selanjutnya Prahmana (2017) menjelaskan bahwa pada tahap ini dirancang suatu HLT peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung dalam mencapai tujuan pembelajaran. Dugaan lintasan belajar atau HLT digunakan sebagai pedoman untuk mengantisipasi proses berpikir dan strategi peserta didik yang muncul dan berkembang selama aktivitas pembelajaran dilakukan.

(2) *Design Experiment*

Pada tahap ini, hasil desain kegiatan pembelajaran yang telah diperoleh pada tahap pertama diujicobakan. Menurut Prahmana (2017) percobaan desain ini terbagi menjadi dua tahapan yaitu percobaan pengajaran (*pilot experiment*) dan percobaan rintisan (*teaching experiment*). Tujuan uji coba pada tahap ini yaitu untuk mengeksplorasi serta melihat proses berpikir peserta didik selama proses pembelajaran yang sebenarnya.

(3) *Retrospective Analysis*

Analisis retrospektif dilakukan dengan membandingkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang telah dirancang pada tahap desain pendahuluan dengan lintasan belajar yang sebenarnya dilalui oleh peserta didik pada saat proses pembelajaran.

Desain pembelajaran memiliki karakteristik yang mencakup beberapa aspek penting yang saling terkait dan mendukung. Menurut Akrim (2020) karakteristik desain pembelajaran terdiri dari:

(1) Desain pembelajaran berpusat pada peserta didik

Merancang untuk pembelajaran harus mempertimbangkan pendekatan yang berfokus pada peserta didik, memungkinkan mereka untuk memiliki dampak pada konten, kegiatan, materi dan tahapan pembelajaran mereka. Pendekatan ini memposisikan peserta didik sebagai tokoh sentral dalam proses pembelajaran. Pendidik memberi peserta didik kesempatan untuk belajar secara mandiri dan saling

- mendukung, sementara juga melatih mereka untuk memperhatikan keterampilan yang diperlukan untuk kinerja yang efektif.
- (2) Desain pembelajaran berorientasi tujuan
- Menyajikan tujuan secara akurat adalah aspek penting dari proses desain pembelajaran, karena berfungsi sebagai dasar untuk mengembangkan materi, strategi, metode pembelajaran, media, dan evaluasi.
- (3) Desain pembelajaran terfokus pada pengembangan atau perbaikan kinerja peserta didik
- Desain harus bertujuan untuk meningkatkan dan menyempurnakan, menandakan tindakan meningkatkan dalam hal kualitas, nilai, atau kegunaan. Peningkatan berarti membuat sesuatu yang dapat dipercaya untuk memberikan manfaat yang relevan secara umum.
- (4) Desain pembelajaran mengarahkan hasil belajar yang dapat diukur melalui cara yang valid dan dapat dipercaya
- Jika objek adalah respons dan pandangan peserta didik tentang pelaksanaan pembelajaran, wawancara digunakan sebagai instrumen. Wawancara ini mencakup berbagai aspek yang berkaitan dengan implementasi pembelajaran. Namun, jika instrumen yang dipilih adalah tes pilihan ganda, esai, atau tes pencocokan, validitas tujuan kinerja yang diukur menjadi dipertanyakan, terutama dalam hal reabilitasnya.
- (5) Desain pembelajaran bersifat empiris, berulang, dan dapat dikoreksi sendiri
- Data memainkan peran penting dalam proses desain untuk pembelajaran. Pengumpulan data dimulai dengan analisis awal dan berlanjut ke tahap implementasi.
- (6) Desain pembelajaran adalah upaya tim
- Desain pembelajaran dapat dilakukan secara mandiri, meliputi penyediaan sumber daya, pemilihan dan pengembangan media, bahan, dan metode. Ketika dievaluasi dalam hal tingkat cakupan, ruang lingkup, dan tingkat kerumitan teknis, sebagian besar proyek desain pembelajaran memerlukan keterampilan khusus dari individu.
- Mendesain pembelajaran merupakan aspek krusial dalam pendidikan karena beberapa alasan utama yang saling terkait. Berikut beberapa alasan pentingnya mendesain pembelajaran.

- (1) Desain pembelajaran menjamin pencapaian tujuan pembelajaran dengan memastikan bahwa semua elemen pembelajaran selaras dengan tujuan tersebut. Dengan desain yang baik, guru dapat merancang aktivitas dan strategi yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai (Charles *et al.*, 2009)
- (2) Mendesain pembelajaran meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memungkinkan guru merencanakan dan mempersiapkan materi serta metode pengajaran yang terbaik. Ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan menarik bagi peserta didik, serta meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses belajar (Gagne *et al.*, 2005).
- (3) Desain pembelajaran membantu dalam mengidentifikasi dan memenuhi berbagai kebutuhan peserta didik, termasuk gaya belajar, tingkat kemampuan, dan minat mereka. Dengan demikian, semua peserta didik dapat terlibat secara maksimal dan mendapatkan manfaat yang optimal dari proses pembelajaran (Reis & Renzulli, 2018).
- (4) Dengan perencanaan yang matang, desain pembelajaran dapat mengantisipasi dan mengatasi berbagai tantangan dan kesulitan yang mungkin muncul selama proses belajar mengajar. Ini memastikan bahwa pembelajaran tetap berjalan lancar meskipun ada hambatan yang dihadapi (Meng *et al.*, 2023).
- (5) Desain pembelajaran berfungsi sebagai panduan bagi guru untuk terus mengevaluasi dan memperbaiki metode pengajaran mereka berdasarkan umpan balik dari peserta didik dan hasil pembelajaran, yang pada akhirnya meningkatkan efektivitas pendidikan secara keseluruhan (Branch & Theodore J, 2013).

2.1.2 Model Problem Based Learning

Problem based learning (PBL) adalah pendekatan instruksional yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai kerangka kerja bagi peserta didik untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, sehingga memfasilitasi perolehan pengetahuan dan konsep di berbagai mata pelajaran (Aqib & Zainal, 2013, p. 14). PBL mewakili salah satu metodologi yang menekankan peran sentral pemecahan masalah, di mana guru menyajikan masalah khusus kepada peserta didik, sehingga memungkinkan mereka untuk terlibat secara aktif dalam

penyelesaiannya. Ketika proses pembelajaran berlangsung, PBL secara efektif merangsang pemikiran kritis, mendorong peningkatan keterlibatan dan partisipasi dari peserta didik. Kelebihan *Problem Based Learning*, seperti yang disorot oleh Lestariningsih (2017), mencakup fakta bahwa ia berfungsi sebagai teknik yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dalam proses pembelajaran, sekaligus merangsang dan memberikan kepuasan melalui penemuan pengetahuan baru. Selain itu, PBL membantu dalam pengembangan pembelajaran, membuat pengalaman keseluruhan lebih menyenangkan. Selain itu, ini memberdayakan peserta didik untuk terlibat dalam pemikiran kritis dengan menerapkan pengetahuan mereka yang baru diperoleh dan memberikan kesempatan untuk secara langsung mengalami aspek praktis dari mata pelajaran atau masalah yang dihadapi di dunia nyata.

Yew & Goh (2016) memberikan penjelasan tentang PBL sebagai metodologi pedagogis yang memberi peserta didik kesempatan untuk memperoleh pengetahuan melalui keterlibatan aktif dalam proses penyelesaian masalah. Peserta didik diberikan prospek untuk menyelesaikan kesulitan dalam lingkungan kooperatif di antara rekan-rekan mereka, membangun paradigma untuk asimilasi, dan menumbuhkan

kecenderungan belajar mandiri melalui aplikasi praktis dan introspeksi. Akibatnya, peserta didik secara aktif terlibat dalam proses pedagogis, sehingga menumbuhkan

lingkungan belajar yang optimal. Kodariyati & Astuti (2016) menjelaskan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) mewakili salah satu model berbeda yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam kaitannya dengan materi pelajaran. Selain itu, PBL mendorong kemampuan kognitif peserta didik untuk terus berkembang.

Dalam pendekatan pedagogis model PBL, kemampuan kognitif dan pembelajaran peserta didik dipandu oleh keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis yang ditekankan sejak awal proses pembelajaran (Awan *et al.*, 2017). Oleh karena itu, model PBL dirancang khusus untuk mendukung peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan kapasitas intelektual mereka (Sumartini, 2018). Metodologi PBL melibatkan (1) orientasi masalah; (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Lestari *et al.*, 2021). Ini menunjukkan selama proses pembelajaran, peserta didik tidak hanya pasif menyerap

informasi, tetapi juga secara aktif terlibat dalam pemikirantingkat yang lebih tinggi dengan keterampilan penalaran mereka, berkomunikasi secara aktif, dan berkolaborasi untuk sampai pada kesimpulan.

Menurut kerangka teoritis yang dirumuskan oleh Barrow (2014), sebuah penjelasan diberikan tentang karakteristik *Problem Based Learning* (PBL), yaitu sebagai berikut:

(1) *Learning is student-centered*

Proses pendidikan di PBL menempatkan penekanan yang lebih besar pada peserta didik sebagai peserta didik. Akibatnya, PBL juga didukung oleh teori konstruktivis, yang mempromosikan pengembangan kemampuan peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri.

(2) *Authentic problems from the organizing focus for learning*

Masalah yang diberikan kepada peserta didik adalah masalah asli, memungkinkan peserta didik untuk memahami masalah dengan mudah dan menerapkannya secara efektif dalam upaya kehidupan profesional mereka selanjutnya.

(3) *New information is acquired through self-directed learning*

Ketika mencoba menyelesaikan masalah, peserta didik mungkin tidak memiliki pengetahuan komprehensif tentang prasyarat yang diperlukan. Akibatnya, peserta didik akan menggunakan penelitian independen, berkonsultasi dengan berbagai sumber seperti buku atau materi informasi lainnya.

(4) *Learning occurs in small group*

Dalam rangka memfasilitasi interaksi ilmiah dan pertukaran ide untuk tujuan pengembangan pengetahuan kolaboratif, PBL digunakan dalam kelompok kecil. Pembentukan kelompok-kelompok ini memerlukan alokasi tugas yang berbeda dan penetapan tujuan yang terdefinisi dengan baik.

(5) *Teachers act as facilitators*

Dalam pelaksanaan PBL, guru semata-mata mengambil peran sebagai fasilitator. Namun demikian, sangat penting bagi guru untuk secara konsisten mengawasi kemajuan upaya peserta didik dan memotivasi mereka untuk mencapai tujuan yang mereka inginkan.

Sementara itu, menurut Shoimin (2014, p. 131), langkah-langkah dalam model *Problem Based Learning* diuraikan sebagai berikut:

- (1) Tujuan pembelajaran dijelaskan oleh guru. Logistik yang dibutuhkan dijelaskan. Peserta didik didorong untuk berpartisipasi dalam kegiatan pemecahan masalah yang telah dipilih.
- (2) Guru mendukung peserta didik dalam mengidentifikasi dan menyusun tugas studi yang terkait dengan masalah tersebut (seperti mengalokasikan mata pelajaran, tugas, jadwal, dll.).
- (3) Guru memotivasi peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan, melakukan eksperimen untuk memperoleh penjelasan, dan terlibat dalam pemecahan masalah, pengumpulan data, perumusan hipotesis, dan pemecahan masalah.
- (4) Guru mendukung peserta didik dalam mengatur dan bersiap-siap untuk tugas yang sesuai seperti laporan, dan membantu mereka dengan tanggung jawab yang berbeda bersama temannya.
- (5) Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

2.1.3 Software GeoGebra

GeoGebra adalah aplikasi perangkat lunak yang memiliki kemampuan untuk secara visual mewakili dan menjelaskan konsep matematika, sehingga berfungsi sebagai alat yang berharga dalam konstruksi konsep tersebut (Syahbana, 2016). Istilah “GeoGebra” berasal dari penggabungan kata “geometri” dan “aljabar” (Anggraeni & Dewi, 2021). Menurut Anggraeni & Dewi (2021), GeoGebra adalah program komputer yang sangat dinamis dan interaktif yang memainkan peran penting dalam memfasilitasi proses pembelajaran dan penyelesaian kesulitan matematika, terutama di bidang geometri, aljabar, dan kalkulus. Selanjutnya, penulis tersebut menyatakan bahwa pemanfaatan GeoGebra dalam pendidikan matematika memberikan banyak manfaat, termasuk kapasitasnya untuk simulasi dan demonstrasi, kemanjurannya sebagai bantuan pedagogis, potensinya untuk eksplorasi dan penemuan matematika, serta kemampuannya untuk berfungsi sebagai alat untuk pemecahan masalah dan verifikasi dugaan matematika.

GeoGebra adalah situs web yang dimiliki oleh penyedia aplikasi matematika, yang dapat dengan mudah diakses melalui GeoGebra.org. Aplikasi ini tersedia secara gratis dan dapat digunakan dan direplikasi tanpa biaya apa pun. GeoGebra kompatibel dengan berbagai platform komputer termasuk PC, tablet, dan sistem operasi yang berbeda seperti Windows, Mac OS, Linux, dan banyak lagi. Hingga saat ini, program ini telah dimanfaatkan oleh banyak peserta pendidikan dan guru di sekitar 192 negara (Harisuddin, 2020, p. 4). Tanzimah (Jamaluddin & Sumargiyani, 2022) menjelaskan bahwa GeoGebra merupakan alat matematika yang mengintegrasikan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik, dan kalkulus dalam alat tunggal dinamis, tanpa biaya, dan multiplatform yang sesuai dengan semua tingkat pendidikan. Alat khusus ini menemukan utilitas di seluruh spektrum pendidikan. GeoGebra melakukan operasinya menggunakan tiga metode berbeda: tindakan aktif, diwakili melalui gambar, dan representasi simbolis melalui tanda dan bahasa (Tung, 2018, p. 5). GeoGebra menawarkan banyak kelebihan, termasuk kemampuannya untuk memecahkan berbagai masalah matematika seperti kalkulus, aljabar, matematika diskrit, dan numerika Qurohman (Adini *et al.*, 2022).

Program GeoGebra meningkatkan alat pembelajaran saat ini seperti Drive, Maple, MuPA, dan program komputer geometri lainnya. Tidak seperti program lain, GeoGebra memungkinkan visualisasi simultan (Fernandez, 2020, p. 1). Fitur utama dari GeoGebra adalah integrasi ekspresi aljabar di jendela dengan objek geometris, dan sebaliknya (Simanjuntak & Dameria, 2019). Ketika peserta didik menggunakan GeoGebra, pemahaman mereka tentang materi geometri semakin dalam karena mereka diberikan representasi visual yang menarik dari objek geometris dan terlibat langsung dalam kegiatan konstruksi (Siswanto & Kusumah, 2017). Pemanfaatan GeoGebra diantisipasi untuk memfasilitasi interaksi antar peserta didik dan komputer sebagai media pembelajaran, serta interaksi antar peserta didik sendiri dan antara peserta didik dan guru (Nasution *et al.*, 2022). Dalam bukti tersebut, peserta didik diharapkan memiliki kecenderungan untuk memahami matematika sebagai subjek yang dapat dipahami, sehingga peserta didik merasa yakin dan percaya diri dalam pengetahuan yang diperoleh.

Secara umum, ada tiga aplikasi utama GeoGebra. Ini termasuk membantu dalam pembuatan representasi visual objek geometris dan grafik fungsi, memfasilitasi solusi masalah matematika, dan berfungsi sebagai media untuk pembelajaran matematika (Kurniawan, 2020, p. 1). Amaliah *et al.*, (2023) menjelaskan keunggulan GeoGebra,

khususnya sebagai alat untuk mensimulasikan atau mendemonstrasikan konsep matematika, memfasilitasi kegiatan pembelajaran matematika, mempromosikan eksplorasi dan penemuan matematika, dan membantu dalam pemecahan masalah atau memverifikasi masalah matematika. Menggunakan GeoGebra memiliki berbagai keunggulan, seperti berfungsi sebagai media pembelajaran, alat untuk membangun, sarana mengeksplorasi konsep matematika, dan platform untuk membuat bahan ajar (Wahyuni *et al.*, 2022). Beberapa cara di mana program GeoGebra digunakan dalam pendidikan matematika termasuk menghasilkan gambar geometri secara efisien dan komprehensif, berbeda dengan menggunakan alat tradisional seperti pensil dan penggaris. Program-program ini juga menawarkan fitur animasi dan fungsi seret, yang meningkatkan pengalaman visual peserta didik dan pemahaman konsep geometris. Selain itu, mereka memberikan kemampuan untuk memverifikasi keakuratan gambar melalui evaluasi terbalik, serta menyelidiki dan mendemonstrasikan sifat yang berlaku untuk objek geometris. Program GeoGebra juga berfungsi sebagai sumber pembelajaran interaktif (Bernard & Sunaryo, 2020).

Menu utama di GeoGebra terdiri dari *file*, *edit*, *view*, *option*, *tools*, *windows*, dan *help*. Pada setiap menu memiliki fungsi masing-masing untuk diaplikasikan, membuat ataupun melukis objek pada jenis geometri, mengatur berbagai fitur, dan kegunaan lainnya untuk kebutuhan penggunaan pada aplikasi. Aplikasi GeoGebra dapat dengan mudah diinstal pada komputer pribadi (PC) maupun ponsel (HP). Meskipun penampilan GeoGebra mungkin sedikit berbeda pada PC dan HP, kedua versi dilengkapi dengan menu yang menawarkan rentang fungsi yang sama (Munahefi *et al.*, 2021).

2.1.4 Literasi Numerasi

Literasi numerasi merupakan kemampuan individu untuk menggunakan, menafsirkan, dan mengkomunikasikan informasi matematis dalam berbagai bentuk yang diperlukan untuk berfungsi secara efektif dalam kehidupan pribadi, pekerjaan, dan masyarakat. Literasi numerasi tidak hanya mencakup kemampuan dasar dalam matematika seperti perhitungan aritmetika, tetapi juga melibatkan pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, serta kemampuan untuk membuat dan mengevaluasi argumen berdasarkan data kuantitatif (Jablonka & Gellert, 2018). Hal ini ditegaskan oleh Goos *et al.*, (2024) menyatakan bahwa literasi numerasi adalah kemampuan yang harus

dimiliki setiap peserta didik untuk berpartisipasi penuh dalam kehidupan masyarakat modern. Menurut Geiger *et al.*, (2015) literasi numerasi adalah pendekatan interdisipliner yang memerlukan kolaborasi antara guru matematika dan guru dari disiplin ilmu lain untuk menciptakan pengalaman belajar yang relevan dan bermakna bagi peserta didik. Dengan kata lain, literasi numerasi adalah kemampuan individu untuk menggunakan, menafsirkan, dan mengkomunikasikan informasi matematis dalam kehidupan sehari-hari, mencakup pemahaman konsep, pemecahan masalah, dan evaluasi argumen berdasarkan data kuantitatif, serta memerlukan pendekatan interdisipliner dan kolaborasi antar guru untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna.

Kemampuan literasi numerasi diartikan sebagai kemampuan peserta didik untuk menjabarkan informasi yang berkaitan dengan angka atau matematika kemudian merumuskan sebuah permasalahan, menganalisis permasalahan, serta menemukan penyelesaian dari masalah tersebut (Maulidina & Hartatik, 2019). Kemampuan literasi numerasi merupakan komponen penting dalam bidang matematika, karena disiplin matematika tidak hanya terbatas pada ranah rumus, tetapi juga mengharuskan pemanfaatan kemampuan kognitif peserta didik dan proses berpikir analitis dalam mengatasi setiap masalah yang disajikan. Selain itu, literasi numerasi dapat sangat memudahkan peserta didik dalam memahami pentingnya matematika dalam menyelesaikan masalah kehidupan nyata (Salvia *et al.*, 2022). Berdasarkan pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa literasi numerasi merupakan kemampuan penyelesaian masalah dalam konteks kehidupan sehari-hari dengan menggunakan angka dan simbol dalam melakukan penalaran matematika.

Grotlüschen *et al.*, (2020) menjelaskan literasi numerasi memiliki tiga prinsip dasar yaitu: 1) bersifat kontekstual; 2) sesuai dengan capaian dan kurikulum; 3) saling bergantung antar literasi dan numerasi. Dalam penelitian ini, pertanyaan-pertanyaan yang dirancang sebagai instrumen pembelajaran menjadi unsur kunci untuk memperdalam pemahaman peserta didik terhadap materi lingkaran. Secara khusus, soal-soal tersebut disusun dengan nuansa literasi numerasi, sehingga peserta didik tidak hanya diminta untuk menguasai konsep geometri, tetapi juga untuk mengartikan dan menerapkan pengetahuan numerik dalam konteks praktis. Selanjutnya, menurut Han *et al.*, (2017) menyebutkan ada 3 indikator literasi, diantaranya: (1) menggunakan berbagai hal angka dan simbol yang berkaitan dengan matematika dasar untuk menyelesaikan

masalah praktis dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari, (2) menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagan, dll), dan (3) menggunakan interpretasi hasil analisisnya untuk memprediksi dan mengambil keputusan.

Penerapan indikator literasi numerasi dalam pembelajaran matematika mencakup beberapa aspek penting yang harus dikuasai peserta didik. Berikut adalah contoh penerapan indikator literasi numerasi pada pembelajaran matematika.

- (1) Menggunakan berbagai hal angka dan simbol yang berkaitan dengan matematika dasar untuk menyelesaikan masalah praktis dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari

Kemampuan menggunakan berbagai angka dan simbol matematika dasar untuk menyelesaikan masalah praktis dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung diskon harga di supermarket. Misalnya, peserta didik diberikan tugas untuk menghitung harga akhir suatu barang setelah diskon 25% dari harga awal Rp100.000, dan kemudian membandingkan hasil tersebut dengan barang serupa yang memiliki diskon berbeda untuk menentukan pilihan pembelian yang paling ekonomis (Westwood, 2021).

- (2) Menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagan, dll)

Peserta didik dilatih untuk menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk, seperti grafik dan tabel. Misalnya, dalam tugas analisis data penjualan buku di sebuah toko, peserta didik melihat grafik penjualan bulanan dan tabel terkait untuk menentukan bulan dengan penjualan tertinggi, serta mengevaluasi pola yang ada untuk membuat rekomendasi strategi pemasaran (Jones & Brown, 2019).

- (3) Menggunakan interpretasi hasil analisisnya untuk memprediksi dan mengambil keputusan

Peserta didik diajarkan untuk menggunakan interpretasi hasil analisis data tersebut dalam memprediksi dan mengambil keputusan. Contohnya, peserta didik menggunakan data penjualan tahun sebelumnya untuk memprediksi tren penjualan tahun berikutnya. Dengan menggunakan metode analisis data yang telah dipelajari, mereka membuat prediksi berdasarkan pola yang ditemukan dan memberikan

rekomendasi kepada manajemen toko tentang strategi bisnis yang tepat untuk meningkatkan penjualan di masa depan (Dewey, 2018).

Penerapan ketiga indikator ini dalam pembelajaran matematika tidak hanya membantu peserta didik mengembangkan keterampilan numerasi yang kuat tetapi juga meningkatkan kemampuan mereka dalam pengambilan keputusan berbasis data, yang sangat relevan dengan tantangan kehidupan sehari-hari.

2.1.5 *Learning Trajectory*

Lintasan belajar merupakan serangkaian urutan alur instruksional yang mencakup aktivitas potensial peserta didik yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan kognitif mereka selaras dengan tujuan yang telah ditentukan (Prahmana, 2017). Sejalan dengan itu, menurut Clements & Sarama (2020), *learning trajectory* adalah rangkaian tujuan pembelajaran dan aktivitas instruksional yang dirancang untuk membantu peserta didik mencapai pemahaman yang lebih mendalam dalam suatu bidang pengetahuan tertentu. Kemudian Uno dan Mohamad (2014) mengungkapkan berbagai macam cara untuk menentukan *Learning Trajectory* pada proses pembelajaran, diantaranya berdasarkan pengalaman masa lalu, melalui hasil uji coba, konjektur yang dibangun berdasarkan teori atau pengalaman pribadi dan hasil-hasil penelitian yang relevan. Dari beberapa definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa *learning trajectory* adalah serangkaian alur pembelajaran yang berdasarkan dugaan aktivitas peserta didik untuk mencapai pemahaman yang mendalam dalam suatu domain pengetahuan, dengan penentuan yang didasarkan pada pengalaman, hasil uji coba, konjektur teoretis, dan penelitian yang relevan.

Menurut Rangkuti & Siregar (2020), lintasan pembelajaran mengacu pada desain pembelajaran yang berfokus pada tingkat pemikiran alami peserta didik. Dengan kata lain, peserta didik belajar dengan cara unik mereka sendiri dan secara aktif membangun pengetahuan mereka secara berkelanjutan. Lintasan pembelajaran, seperti yang dijelaskan oleh *National Research Council* (2021), mengacu pada proses berpikir berurutan yang memungkinkan pendidik untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang subjek tertentu. Lintasan belajar menurut Bakker, sebagaimana dinyatakan oleh Sari *et al.*, (2022), mengacu pada jalur yang diambil peserta didik dalam memahami proses pembelajaran. Lintasan ini mencakup arah pembelajaran, berbagai kegiatan

pembelajaran, serta gambaran hipotetis pemikiran dan pemahaman peserta didik sepanjang perjalanan belajar. Lintasan pembelajaran memungkinkan guru untuk mengukur pemahaman peserta didik tentang suatu konsep, dan dikembangkan sambil mempertimbangkan kemampuan berpikir alami peserta didik.

Menurut Simon (2014) *learning trajectory* terdiri dari tiga komponen utama: tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan proses perkembangan peserta didik. Tujuan pembelajaran merujuk pada hasil yang ingin dicapai oleh peserta didik setelah melalui serangkaian aktivitas belajar. Aktivitas pembelajaran adalah kegiatan yang dirancang untuk membantu peserta didik mencapai tujuan tersebut. Proses perkembangan peserta didik adalah cara peserta didik berkembang dan belajar sepanjang jalur tersebut, yang mencakup pemahaman konseptual dan keterampilan yang diperoleh dari waktu ke waktu.

Learning trajectory memiliki beberapa karakteristik penting yang membimbing proses pengajaran dan pembelajaran peserta didik. Pertama, mereka adalah progresi perkembangan yang memetakan jalur tipikal yang diikuti peserta didik saat mereka memperoleh pemahaman dalam domain tertentu, memungkinkan pendidik untuk menyelaraskan instruksi dengan tahap perkembangan kognitif peserta didik (Carpenter *et al.*, 2020). Kedua, mereka mencakup aktivitas instruksional yang dirancang untuk mendukung dan memajukan peserta didik melalui tahap perkembangan ini, memastikan bahwa pengalaman belajar sesuai dan efektif (Clements & Sarama, 2020). Ketiga, *learning trajectory* bersifat dinamis dan fleksibel, mengakui bahwa peserta didik mungkin berkembang dengan kecepatan yang berbeda dan memerlukan pendekatan instruksional yang dipersonalisasi untuk mencapai hasil belajar yang optimal (Daro *et al.*, 2011).

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa lintasan pembelajaran berkaitan dengan strategi berpikir yang digunakan oleh peserta didik dalam pemecahan masalah atau pemahaman suatu konsep selama proses pembelajaran. Lintasan pembelajaran mencakup urutan kegiatan yang dilakukan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

2.1.6 *Hypothetical Learning Trajectory*

Lehrer & Chazan (2006) menyatakan bahwa HLT adalah hipotesis atau dugaan guru untuk menciptakan lintasan belajar. Lintasan pembelajaran berasal dari dugaan yang diperoleh, yang dapat berfungsi sebagai panduan untuk menciptakan metode pembelajaran yang efektif untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh peserta didik. Simon (2021) menyajikan konsep *hypothetical learning trajectory* (HLT), yang mengacu pada lintasan pembelajaran yang disediakan oleh guru dengan tujuan memilih desain pembelajaran tertentu untuk memastikan bahwa semua peserta didik memahami materi yang diajarkan. Lintasan belajar hipotetis (HLT) terdiri dari tujuan pembelajaran, kegiatan belajar, dan pemikiran serta pembelajaran yang mungkin dilakukan oleh peserta didik (Lehrer & Chazan, 2006). Dengan demikian, HLT adalah hipotesis atau dugaan guru yang dirancang untuk menciptakan jalur belajar yang efektif dengan mencakup tujuan pembelajaran, aktivitas belajar, serta pemikiran dan pembelajaran yang diperkirakan akan dilakukan oleh peserta didik, berfungsi sebagai panduan untuk mengatasi tantangan pendidikan dan memastikan pemahaman yang komprehensif terhadap materi yang diajarkan

HLT digunakan untuk mengarahkan jalannya eksperimen pembelajaran sesuai dengan spesifikasi materi yang telah ditentukan dan hipotesis pembelajaran seperti yang diuraikan dalam HLT (Rudhito, 2019). Menurut Moanoang *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa perumusan HLT terdiri dari tiga elemen kunci, yaitu tujuan pembelajaran, alat pembelajaran yang akan digunakan, dan proses pembelajaran hipotetis yang bertujuan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Tujuan ini merujuk pada hasil yang diharapkan dari proses pembelajaran, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dicapai oleh peserta didik setelah mengikuti serangkaian aktivitas belajar. Alat pembelajaran mencakup semua sumber daya dan bahan yang digunakan untuk mendukung proses belajar mengajar. Sedangkan Proses pembelajaran hipotetis adalah skenario yang dihipotesiskan oleh guru tentang bagaimana peserta didik akan belajar dan berkembang melalui aktivitas yang dirancang.

Berdasarkan paparan yang disebutkan di atas, dapat disimpulkan bahwa HLT adalah dugaan strategi berpikir peserta didik dalam pemecahan masalah atau pemahaman konsep matematika dalam kegiatan matematika. Selain itu, HLT mengarahkan eksperimen pembelajaran sesuai dengan materi yang ditentukan dan hipotesis

pembelajaran, menuntut guru merancang jalur pembelajaran dinamis dalam matematika yang mencakup tujuan pembelajaran, alat pembelajaran, dan proses pembelajaran hipotetis untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik (Moanoang *et al.*, 2021).

Dalam perancangannya, *Hypothetical Learning Trajectories* (HLT) mempertimbangkan beberapa aspek penting. Berikut adalah dasar-dasar yang digunakan dalam pembuatan HLT:

(1) Tujuan Pembelajaran (*Learning Goals*)

Tujuan pembelajaran adalah sasaran spesifik yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta didik setelah menyelesaikan suatu rangkaian pembelajaran. Tujuan ini mencakup pemahaman konseptual, keterampilan prosedural, dan aplikasi pengetahuan. Menurut Atkinson & Simon (2022), "Tujuan pembelajaran harus mencerminkan hasil yang diharapkan dari pemahaman dan keterampilan yang dikembangkan peserta didik selama proses pembelajaran". Tujuan ini harus jelas dan terukur sehingga dapat memandu pengembangan aktivitas pembelajaran dan evaluasi hasil belajar.

(2) Hipotesis tentang Proses Pembelajaran (*Hypotheses about Learning Process*)

Hipotesis tentang proses pembelajaran adalah prediksi tentang bagaimana peserta didik akan memahami, berpikir, dan berkembang selama proses pembelajaran. Ini mencakup dugaan tentang strategi yang mungkin digunakan peserta didik, kesalahan umum yang mungkin terjadi, dan cara mengatasi kesulitan belajar. Menurut Gravemeijer (2004) menyatakan, "Hipotesis tentang proses pembelajaran memberikan panduan bagi guru tentang bagaimana mengantisipasi pemahaman peserta didik dan bagaimana merespons berbagai kemungkinan yang muncul selama pembelajaran". Hipotesis ini didasarkan pada penelitian sebelumnya dan observasi di kelas.

(3) Penelitian Empiris dan Teoritis

Pembuatan HLT didasarkan pada penelitian sebelumnya yang melibatkan studi empiris dan teoritis. Penelitian ini memberikan wawasan tentang cara peserta didik belajar dan mengembangkan pemahaman matematis. Cobb & Gravemeijer (2008) mengemukakan, "Penelitian empiris dan teoritis menyediakan dasar yang kuat untuk memahami proses belajar peserta didik dan mengembangkan instruksi yang lebih

efektif?". Penelitian ini membantu mengidentifikasi konsep-konsep kunci, kesulitan yang mungkin dihadapi peserta didik, dan strategi yang efektif untuk mengatasi kesulitan tersebut.

(4) Iterasi dan Revisi:

HLT bukanlah rencana yang statis. Berdasarkan umpan balik dari implementasi di kelas, HLT dapat direvisi dan disempurnakan. Proses iteratif ini memastikan bahwa HLT tetap relevan dan efektif dalam membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Atkinson & Simon (2022), "Iterasi dan revisi dalam HLT memungkinkan guru untuk terus memperbaiki rencana pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata di kelas dan umpan balik dari peserta didik". Proses ini juga memungkinkan penyesuaian terhadap konteks spesifik dan kebutuhan peserta didik yang beragam.

2.1.7 Deskripsi Materi Lingkaran

Materi lingkaran pada kelas VIII kurikulum 2013 membahas konsep dasar dan penerapan tentang lingkaran dalam matematika. Peserta didik akan mempelajari elemen dari lingkaran, seperti keliling dan luas. Adapun kompetensi dasar (KD) beserta indikator pencapaian kompetensi (IPK) matematika kelas VIII materi lingkaran dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. 1 KD dan IPK Materi Lingkaran

Kompetensi Dasar		Indikator Pencapaian Kompetensi	
3.7	Menjelaskan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta hubungannya	3.7.1	Memahami unsur-unsur lingkaran serta hubungan antar unsur pada lingkaran.
		3.7.2	Menentukan rumus keliling lingkaran
		3.7.3	Menghitung keliling lingkaran
		3.7.4	Menentukan rumus luas lingkaran
		3.7.5	Menghitung luas lingkaran
		3.7.6	Menentukan hubungan sudut pusat dengan sudut keliling.
		3.7.7	Menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran
4.7	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta hubungannya	4.7.1	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan menghitung lingkaran

A. Keliling Lingkaran

Keliling lingkaran adalah jarak dari suatu titik pada lingkaran dalam satu putaran hingga kembali ke titik semula. Rumus keliling lingkaran:

$$\text{Keliling} = 2\pi r = \pi \times d$$

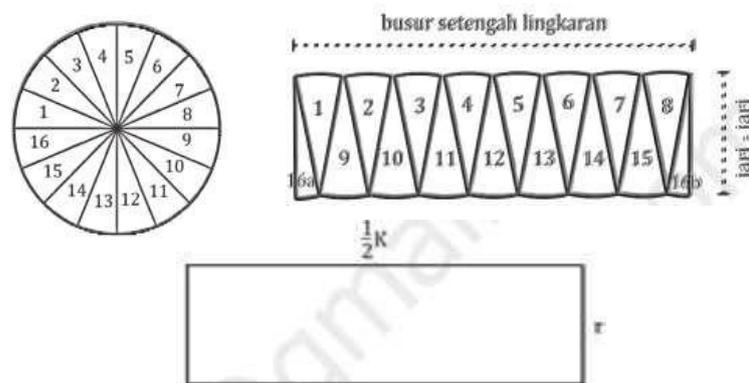
B. Luas Lingkaran

Luas lingkaran adalah daerah di dalam lingkaran yang dibatasi oleh keliling lingkaran.

Rumus luas lingkaran:

$$\text{Luas} = \pi r^2 = \frac{1}{4} \pi d^2$$

Terdapat beberapa pendekatan untuk menentukan luas lingkaran, diantaranya dengan pendekatan luas persegi panjang.



Gambar 2. 1 Luas Lingkaran Menggunakan Pendekatan Persegipanjang

Sumber : Sukoyo (2021)

Suatu lingkaran dibagi menjadi 16 juring yang kongruen. Kemudian juring-juring tersebut disusun sedemikian rupa sehingga membentuk persegi panjang. Khusus untuk juring nomor 16 dibagi lagi menjadi dua bagian yang sama, sebut saja juring 16a dan juring 16b. Hal itu diperlukan agar persegi panjang yang terjadi lebih sempurna bentuknya. Semakin banyak juring yang dibuat maka akan semakin sempurna persegi panjang yang terjadi. Panjang persegi panjang merupakan panjang busur setengah lingkaran sedangkan lebarnya adalah panjang jari-jari lingkaran. Persegi panjang terbuat dari juring-juring lingkaran maka luas persegi panjang sama dengan luas lingkaran.

$$\begin{aligned}
\text{Luas persegi panjang} &= p \times l \\
&= \frac{1}{2} \text{keliling lingkaran} \times r \\
&= \frac{1}{2} (2\pi r) \times r \\
&= \pi r \times r \\
&= \pi r^2
\end{aligned}$$

Jadi, luas lingkaran dapat ditentukan dengan rumus $L = \pi r^2$

Konsep luas lingkaran dapat dijelaskan menggunakan berbagai pendekatan geometri, termasuk pendekatan segitiga, jajargenjang, dan bangun datar lainnya. Dalam semua pendekatan tersebut, konsep luas lingkaran dijelaskan dengan cara mendekati bentuk lingkaran menggunakan bentuk-bentuk geometri yang lebih sederhana, seperti segitiga, jajargenjang, atau poligon lainnya, dan kemudian mengambil batasnya saat jumlah sisi mendekati tak hingga untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

2.1.8 Konteks Dalam Pembelajaran Matematika

Konteks dalam pembelajaran matematika merujuk pada situasi, masalah, atau lingkungan nyata yang digunakan untuk memperkenalkan dan mengembangkan konsep matematika. Menurut Heuvel-Panhuizen (2005), penggunaan konteks dalam pembelajaran matematika membantu peserta didik memahami dan menghubungkan konsep matematika dengan dunia nyata, sehingga meningkatkan relevansi dan keterlibatan peserta didik dalam belajar matematika. Lange (1996) mendefinisikan konteks sebagai situasi yang memberikan makna pada tugas-tugas matematika dan mendorong peserta didik untuk menggunakan pengetahuan matematika mereka dalam penyelesaian masalah nyata. Konteks ini dapat berupa masalah sehari-hari, situasi bisnis, fenomena alam, atau skenario lainnya yang relevan dengan kehidupan peserta didik. Maka dari itu, konteks dalam pembelajaran matematika meningkatkan pemahaman, keterlibatan, dan aplikasi konsep matematika dengan menghubungkannya ke situasi nyata yang relevan, sehingga memperkaya pengalaman belajar peserta didik dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Van & Heuvel-Panhuizen, 2005).

Menurut Sokha (2024) menggambarkan bahwa konteks dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yakni: (1) Konteks personal peserta didik, mencakup situasi sehari-hari individu; (2) Konteks sekolah/pekerjaan, melibatkan aktivitas akademik di institusi pendidikan atau tempat kerja; (3) Konteks masyarakat/publik, berhubungan dengan kehidupan dan aktivitas sosial dalam komunitas tempat individu berada; (4) Konteks ilmiah, terkait dengan fenomena ilmiah dan aspek-aspek ilmiah yang relevan dengan domain matematika. Selain itu, menurut Gravemeijer & Michiel (1999) ditegaskan beberapa peran dan fungsi signifikan yang dimainkan oleh konteks dalam konteks pembelajaran matematika, yang meliputi:

- Pembentukan konsep (*Concept Forming*)
Konteks diharapkan mampu mengungkapkan konsep-konsep matematika dengan cara yang bermakna bagi peserta didik, hal ini mereka secara alami membangun atau menemukan kembali konsep-konsep tersebut.
- 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.
- Penerapan (*Applicability*)
Pada tahap ini, peran konteks tidak hanya mendukung penemuan dan pengembangan konsep matematika, tetapi juga menyoroti keberadaan dan relevansi konsep matematika dalam kehidupan nyata manusia. Dunia nyata dianggap sebagai sumber dan tujuan dari penerapan konsep matematika.
- Melatih kemampuan khusus (*Specific Abilities*)
Kemampuan untuk mengidentifikasi, menggeneralisasi, dan memodelkan situasi merupakan aspek-aspek penting dalam menghadapi situasi yang memerlukan penerapan matematika dalam konteks praktis.

Konteks dalam desain pembelajaran memainkan peran penting dalam membuat pembelajaran lebih bermakna dan relevan bagi peserta didik. Berikut adalah beberapa kriteria penting yang harus dipenuhi oleh konteks dalam desain pembelajaran:

(1) Relevansi dengan Kehidupan Peserta didik

Masalah harus berkaitan dengan pengalaman nyata atau situasi yang mungkin ditemui peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini membantu peserta didik melihat hubungan antara apa yang mereka pelajari di kelas dengan dunia di luar sekolah. Gravemeijer & Doorman (1999) menyatakan bahwa relevansi masalah kontekstual dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik karena mereka dapat melihat bagaimana matematika berlaku dalam situasi nyata. "Dengan menggunakan masalah yang relevan, peserta didik dapat menghubungkan pengalaman belajar mereka dengan kehidupan sehari-hari, membuat pembelajaran lebih bermakna" (Gravemeijer & Doorman, 1999).

(2) Kebermaknaan (*Meaningfulness*)

Masalah harus memiliki makna yang jelas bagi peserta didik, sehingga mereka merasa termotivasi untuk memecahkan masalah tersebut. Kebermaknaan ini bisa ditingkatkan dengan menghubungkan masalah dengan minat atau kebutuhan peserta didik. Boaler (2001) menekankan pentingnya mengaitkan masalah dengan minat peserta didik untuk meningkatkan kebermaknaan. "Ketika masalah yang disajikan memiliki makna bagi peserta didik, mereka lebih cenderung termotivasi untuk terlibat dalam penyelesaian masalah dan pembelajaran menjadi lebih efektif" (Boaler, 2001).

(3) Kompleksitas yang Sesuai

Masalah harus memiliki tingkat kompleksitas yang sesuai dengan tingkat perkembangan dan kemampuan peserta didik. Masalah yang terlalu sulit atau terlalu mudah tidak akan efektif dalam mendukung pembelajaran. Cai & Stephen (2023) menyatakan bahwa tingkat kesulitan masalah harus disesuaikan dengan kemampuan peserta didik untuk memastikan bahwa mereka dapat terlibat secara produktif dalam proses pembelajaran. "Masalah yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik dapat mendorong mereka untuk berpikir kritis dan mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam".

(4) Keterkaitan dengan Konsep Pembelajaran

Masalah harus secara langsung terkait dengan konsep atau keterampilan yang ingin dipelajari. Ini memastikan bahwa penyelesaian masalah akan membantu peserta didik mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang materi yang

sedang dipelajari. Reinke & Casto (2022) menjelaskan bahwa masalah kontekstual yang terkait dengan konsep pembelajaran dapat membantu peserta didik menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada. "Ketika masalah terkait langsung dengan konsep yang dipelajari, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang lebih komprehensif dan mendalam".

(5) Konteks Autentik

Masalah harus disajikan dalam konteks yang autentik, yang berarti situasi yang benar-benar mungkin terjadi dan relevan dalam dunia nyata. Ini membantu peserta didik memahami bagaimana konsep yang mereka pelajari dapat diterapkan dalam kehidupan nyata. Herrington *et al.*, (2013) mengemukakan bahwa konteks autentik dapat membuat pembelajaran lebih relevan dan aplikatif. "Penggunaan konteks autentik dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk melihat relevansi dan aplikasi praktis dari konsep yang mereka pelajari".

Penelitian ini akan menggunakan konteks pada pembelajaran lingkaran sebagai *starting point* dalam proses pembelajaran. Dalam hal ini, peneliti menggali bagaimana konteks dalam membantu pemahaman peserta didik terhadap konsep lingkaran. Penggunaan konteks ini memberikan visualisasi konkret tentang bentuk lingkaran. Penelitian oleh Permana (2022) menunjukkan bahwa pemahaman hubungan antara komponen lingkaran dapat ditingkatkan melalui pendekatan kontekstual. Peserta didik dapat dengan mudah mengidentifikasi hubungan antara diameter, jari-jari, dan keliling lingkaran dengan melihat secara langsung. Visualisasi ini membantu peserta didik memahami konsep secara lebih nyata, karena komponen dapat berfungsi sebagai penggambaran representasi dari unsur-unsur yang membentuk lingkaran.

2.1.9 Pembelajaran Lingkaran Melalui Model *Problem Based Learning* Berbantuan GeoGebra Dan Berorientasi Literasi Numerasi

Dalam konteks kegiatan pendidikan, sangat penting untuk memiliki sumber belajar yang tepat yang secara efektif memfasilitasi proses pembelajaran, sehingga memastikan pencapaian tujuan pembelajaran yang diinginkan. Menurut Apertha *et al.*, (2018), LKPD berfungsi sebagai alat pendidikan tambahan yang mendukung pelaksanaan rencana pembelajaran yang terdefinisi dengan baik, karena memberdayakan peserta didik untuk secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Selain itu, dalam hal

memahami konsep lingkaran, salah satu pendekatan yang dapat memfasilitasi peserta didik adalah pemanfaatan perangkat lunak GeoGebra, yang mengadopsi model pembelajaran berbasis masalah. Menurut Loyens (Azizah *et al.*, 2018), pemanfaatan pembelajaran berbasis masalah telah terbukti menjadi strategi pedagogis yang manjur di bidang pendidikan matematika, karena memfasilitasi pengembangan kemampuan kognitif tingkat lanjut. Pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan pedagogis yang diterapkan dalam pengajaran kelas yang menggunakan skenario masalah otentik untuk memotivasi peserta didik untuk membedakan dan menggunakan konsep dan informasi, bekerja sama satu sama lain, dan berkomunikasi dengan mahir. Adapun tahapan atau sintaks yang harus digunakan dalam mengaplikasikan model *Problem Based Learning*, yaitu 1) orientasi peserta didik pada masalah, 2) mengorganisasi peserta didik untuk belajar, 3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, 4) mengembangkan dan menyajikan hasil, 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Sofyan *et al.*, 2017).

Proses pembelajaran dirancang dan dilaksanakan melalui pemanfaatan media GeoGebra. Tujuannya adalah untuk membantu peserta didik dalam memahami topik lingkaran, dengan media pembelajaran berfungsi sebagai alat untuk memfasilitasi dan menginspirasi peserta didik dalam eksplorasi konsep yang berhubungan dengan lingkaran. Menurut Novilanti & Suripah (2021) penggabungan perangkat lunak GeoGebra dalam proses pembelajaran memiliki kemampuan untuk memikat minat dan keterlibatan pelajar dalam perjalanan pendidikan mereka.

Berdasarkan uraian yang diberikan, pemanfaatan materi lingkaran dapat dicapai dengan memanfaatkan model pembelajaran berbasis masalah yang memanfaatkan perangkat lunak GeoGebra. Untuk meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, peserta didik dikelompokkan secara heterogen. Dalam pembelajaran untuk materi lingkaran, peneliti akan memperkenalkan masalah menggunakan konteks, yang berfungsi sebagai representasi visual awal dari materi pembelajaran yang dituangkan dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Langkah-langkah dan struktur proses pembelajaran untuk konsep lingkaran dalam model pembelajaran berbasis masalah berbantuan GeoGebra disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2. 2 Pembelajaran Lingkaran Melalui Model *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra

No	Sintak Problem Based Learning Berbantuan GeoGebra	Kegiatan	
		Pendidik	Peserta Didik
1.	Orientasi Masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik untuk menyimak penjelasan tentang permainan trampolin, menyajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan bentuk lingkaran dalam kehidupan sehari-hari • Pendidik mulai mengaitkan permasalahan yang dipaparkan dalam Lembar Kerja Peserta Didik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta pendidik untuk menyimak permasalahan yang disajikan oleh pendidik. • Peserta didik menjawab pertanyaan pemantik yang ditanyakan oleh pendidik. • Peserta didik mulai dihadapkan kepada objek permasalahan.
2.	Mengorganisasikan Peserta Didik Untuk Belajar	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik untuk bergabung ke dalam kelompok yang sudah ditentukan sebelumnya, dan membagikan LKPD ke masing-masing kelompok. • Pendidik memberikan arahan tentang kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik di dalam kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diarahkan untuk bergabung dengan kelompoknya masing-masing, dan membaca dan mempelajari instruksi dari LKPD yang telah dibagikan. • Peserta didik berdiskusi dalam kelompok mengenai pemahaman awal terhadap masalah dan rencana penyelesaian. • Peserta didik menyusun dan membagi tugas dalam kelompok
3.	Membimbing Penyelidikan Individual maupun Kelompok	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memberikan arahan tentang cara menggunakan GeoGebra untuk menggambar dan mengukur diameter lingkaran sesuai dengan permasalahan pada LKPD. • Pendidik membimbing peserta didik dalam menggunakan fitur-fitur 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyiapkan dan mengaktifkan alat berupa <i>handphone</i>. • Peserta didik membuka <i>software</i> GeoGebra yang diinstruksikan oleh pendidik. (Jika peserta didik terdapat kendala dalam membuka <i>software</i>, bisa

		<p>GeoGebra untuk menghitung keliling lingkaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengecek setiap kelompok apakah terdapat kendala atau tidak dalam membuka <i>software</i> GeoGebra. • Pendidik mendemonstrasikan instruksi LKPD mengenai penggunaan GeoGebra (pendidik membuka <i>software</i> GeoGebra). • Pendidik membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data atau informasi. 	<p>dibantu oleh pendidik untuk mengaksesnya).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati gambar pada <i>software</i> GeoGebra dan menggeser <i>slider</i> yang diinstruksikan dalam LKPD. • Peserta didik mencari fakta-fakta dari <i>software</i> GeoGebra untuk memecahkan masalah yang ditemukan. • Peserta didik menuliskan data yang diperoleh ke LKPD • Peserta didik mengolah informasi-informasi yang diperoleh dari kegiatan mengumpulkan data..
4.	Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta setiap kelompok untuk membuat presentasi tentang hasil penyelidikan mereka. • Pendidik memberikan panduan tentang bagaimana menyusun laporan dan presentasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun laporan yang mencakup langkah-langkah penyelidikan, hasil perhitungan keliling, dan interpretasi data. • Menyiapkan presentasi untuk menjelaskan temuan mereka kepada kelas. • Menggunakan GeoGebra untuk menunjukkan model lingkaran dan hasil perhitungan secara langsung selama presentasi.
5	Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik Mengadakan sesi diskusi setelah presentasi untuk menganalisis proses dan hasil penyelidikan. • Pendidik mengajukan pertanyaan reflektif: 	<ul style="list-style-type: none"> • Berpartisipasi dalam diskusi kelas, menganalisis proses penyelidikan yang telah dilakukan. • Mengevaluasi keberhasilan strategi yang digunakan dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki.

-
- Merefleksikan pengalaman belajar mereka dan bagaimana penggunaan GeoGebra mempengaruhi pemahaman mereka tentang lingkaran.
-

Model pembelajaran berbasis masalah, yang memanfaatkan GeoGebra, menggabungkan sintaks pembelajaran berbasis masalah. Model ini mencakup pengamatan awal, perumusan masalah, perumusan strategi alternatif, pengumpulan dan diskusi data, serta kesimpulan dan evaluasi. Perangkat lunak GeoGebra digunakan untuk mewakili konsep lingkaran secara visual dan memberikan bukti berdasarkan data yang dikumpulkan oleh peserta didik. GeoGebra digunakan dalam dua tahap, merumuskan hipotesis dan menguji hipotesis. Setelah menyelesaikan proses pembelajaran, pendidik memberikan pertanyaan tes bernuansa literasi numerasi untuk menilai pemahaman peserta didik tentang materi lingkaran.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian-penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- (1) Penelitian yang dilakukan oleh Mangelep (2018) yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Pada Pokok Bahasan Lingkaran Menggunakan Pendekatan PMRI dan Aplikasi GeoGebra"

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan perangkat pembelajaran untuk topik lingkaran yang menggunakan metode yang valid dan praktis seperti Aplikasi PMRI dan GeoGebra. Selain itu, ia berusaha untuk menilai dampak potensial dari alat-alat ini pada prestasi akademik peserta didik. Studi ini menggunakan metodologi penelitian pengembangan yang melibatkan tiga tahap: analisis, persiapan, dan evaluasi formatif, yang meliputi evaluasi diri, tinjauan ahli, sesi satu-satu, diskusi kelompok kecil, dan pengujian lapangan. Penelitian ini dilakukan selama semester II tahun akademik 2015/2016. Penelitian ini difokuskan pada peserta didik SMP Negeri 2 Tondano yang berada di Kelas VIII. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup dokumentasi, *walk-through*, tes, pengamatan, dan

wawancara. Sejalan dengan itu, teknik analisis data melibatkan analisis dokumen, analisis walk-through, analisis tes, serta reservasi dan analisis wawancara.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh mangelep (2018) dengan peneliti yaitu penelitian pertama berfokus pada pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan menggunakan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dan aplikasi GeoGebra pada pokok bahasan lingkaran. Sedangkan peneliti, lebih spesifik dengan menitikberatkan pada desain pembelajaran lingkaran yang menggunakan konteks, menerapkan *Problem Based Learning* (PBL), berbasis GeoGebra, dan memiliki orientasi literasi matematis bagi peserta didik.

- (2) Penelitian yang dilakukan oleh Erita *et al.*, (2022) yang berjudul ”*Realistic Mathematic Education-Based Student Worksheet To Improve Students' Mathematical Reasoning On Circle Material*”

Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan lembar kerja peserta didik berbasis Realistic Mathematics Education (RME) pada materi lingkaran yang valid, praktis, dan berguna dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik. Peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan 4-D. Model pengembangan 4-D dibagi menjadi empat tahap: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Selanjutnya produk divalidasi oleh ahli sebelum diujicobakan kepada peserta didik SMP N 2 Sungai Penuh. Peneliti menggunakan lembar validasi yang diisi oleh dua orang ahli materi untuk mengumpulkan data, dan dua orang ahli media mengisi angket validitas media.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Erita *et al.*, (2022) dengan peneliti yaitu penelitian berfokus pada pemahaman dan penguasaan peserta didik terhadap materi lingkaran dengan menggunakan pendekatan pendidikan matematika yang realistik. Ini mencakup pengembangan lembar kerja (*worksheet*) berbasis pendidikan matematika realistik. Sedangkan peneliti lebih spesifik dengan menitikberatkan pada pembelajaran lingkaran dengan menggunakan konteks melalui pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) yang didukung oleh GeoGebra.

- (3) Penelitian yang dilakukan oleh Durrotunisa (2023) yang berjudul "Penerapan Pembelajaran *Realistic Mathematic Education* (RME) Berbantuan GeoGebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis"

Penelitian ini bertujuan untuk; 1) apakah kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajar menggunakan model *Realistic Mathematic Education* (RME) berbantuan GeoGebra lebih baik dari pada kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajar menggunakan model *Realistic Mathematic Education* (RME) tanpa GeoGebra, 2) apakah kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang diajar menggunakan model *Realistic Mathematic Education* (RME) berbantuan GeoGebra dapat mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM). Penelitian dilakukan terhadap peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 2 Warungasem Batang tahun ajaran 2022/2023.

Perbedaan penelitian yang dilakukan Durrotunisa (2023) dengan peneliti yaitu, pada fokus pada penerapan pendekatan pembelajaran RME dengan dukungan GeoGebra, yang tujuan utamanya adalah meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Sedangkan peneliti berokus pada desain pembelajaran lingkaran dengan memanfaatkan konteks dan menggunakan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dengan dukungan GeoGebra.

2.3 Kerangka Teoretis

Proses pembelajaran memerlukan upaya yang disengaja untuk memfasilitasi peserta didik dalam memperoleh pengetahuan ilmiah. Untuk membangun proses pembelajaran yang efektif dan efisien, seorang guru harus menyiapkan desain alat pembelajaran yang akan digunakan, yang meliputi desain rencana implementasi pembelajaran (RPP), bahan ajar, metode, tujuan pembelajaran, dan media yang akan digunakan. Selain itu, untuk mengantisipasi proses pembelajaran, guru juga harus memperkirakan potensi tantangan yang mungkin timbul. Oleh karena itu, sangat penting bagi seorang guru untuk berspekulasi tentang lintasan pembelajaran yang akan dilalui pelajar untuk memahami suatu konsep. Pembelajaran yang sukses dicirikan oleh peserta didik yang memahami konsep-konsep materi yang dipelajari dan secara efektif menerapkannya pada situasi masalah lain yang sesuai dengan konsep tersebut. Salah satu strategi yang dapat digunakan seorang guru untuk mendorong proses pembelajaran

berkualitas tinggi adalah merancang pengalaman belajar dengan cermat untuk memastikan kemajuan yang optimal.

Dalam penelitian ini, desain pedagogis dalam bentuk lintasan belajar materi lingkaran yang didasarkan pada desain *hipotetis learning trajectory* (HLT) akan dirumuskan. Desain HLT dimulai dengan memperkenalkan kesulitan kontekstual yang terkait dengan materi lingkaran. Sebelum merancang HLT, peneliti melakukan tinjauan ekstensif literatur mengenai materi pelajaran lingkaran. Berbagai kesulitan yang berkaitan dengan pembelajaran materi lingkaran diteliti oleh peneliti. Selain itu, wawancara dilakukan dengan guru matematika di SMP Negeri 8 Tasikmalaya untuk mengumpulkan wawasan tentang pengalaman instruksional mereka dengan materi lingkaran.

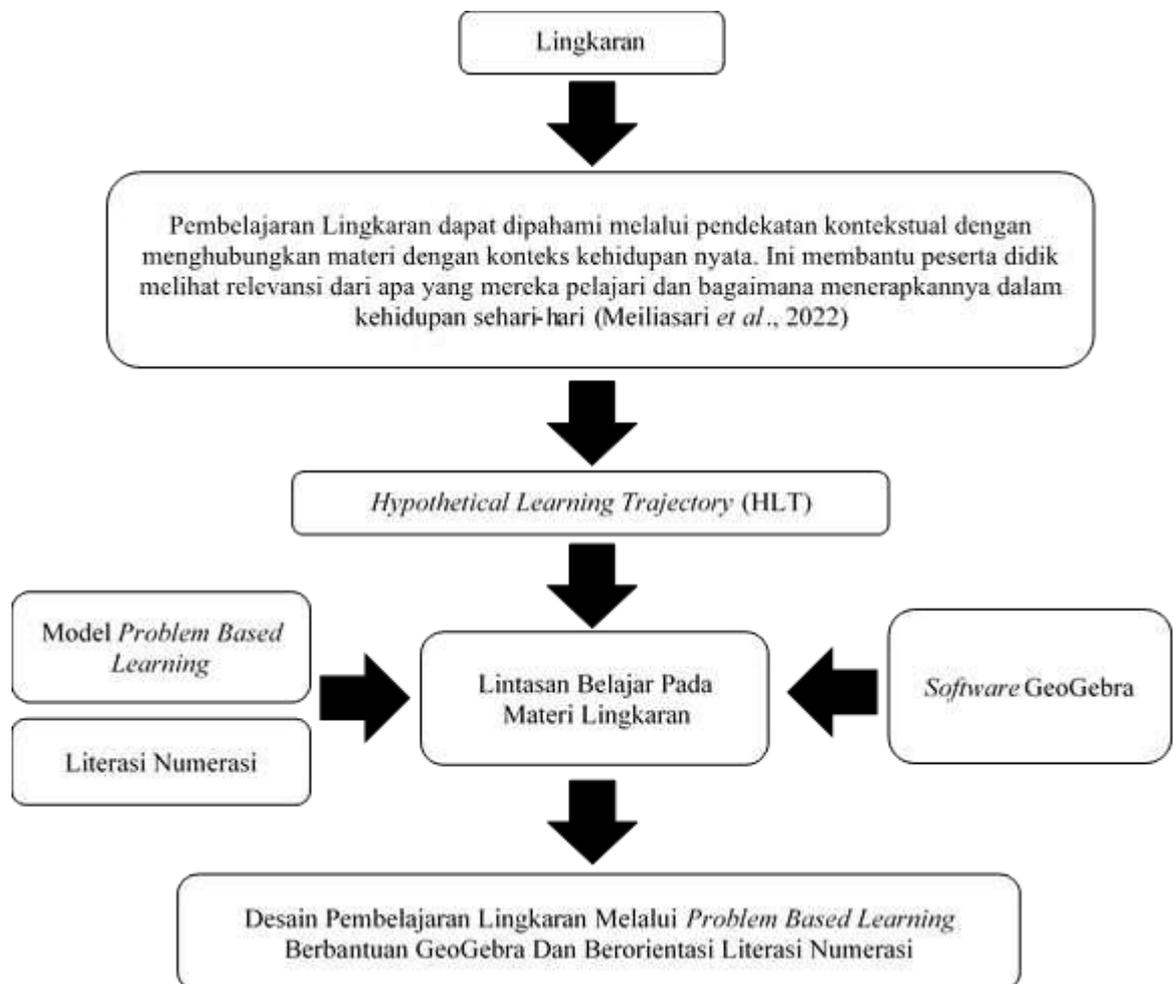
Untuk mengembangkan pemahaman yang komprehensif tentang konsep dan teori matematika, penting untuk memiliki interaksi dua arah antara guru dan pelajar dalam proses pembelajaran matematika (Yusof & Maat, 2022). Tugas guru melibatkan memberikan konteks dan kerangka kerja kepada peserta didik dan mendorong mereka untuk berpartisipasi dalam berbagai kegiatan yang memungkinkan mereka menghubungkan materi pelajaran dengan situasi kehidupan nyata (Yayuk *et al.*, 2018). Setelah memastikan konteks yang digunakan, guru harus memiliki asumsi atau asumsi dalam kaitannya dengan respons peserta didik di setiap jalur pembelajaran terhadap tujuan pembelajaran yang dimasukkan dalam pembuatan tugas pembelajaran kelas (Prahmana, 2017). HLT mewakili jalur pembelajaran peserta didik yang digunakan sebagai proses berpikir peserta didik dalam menyelesaikan masalah atau memahami konsep dalam latihan matematika yang didasarkan pada tujuan yang diantisipasi.

Perkembangan HLT dalam penelitian ini didasarkan pada fase kerangka kerja pembelajaran *Problem Based Learning*. Menurut Aqib (2018) *Problem Based Learning* (PBL) adalah pendekatan instruksional yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai kerangka kerja bagi peserta didik untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, sehingga memfasilitasi perolehan pengetahuan dan konsep di berbagai mata pelajaran.

Di era modern ini, sangat penting bagi pendidik untuk menggabungkan teknologi sebagai sarana pengajaran. Salah satu aplikasi teknologi di bidang matematika adalah pemanfaatan perangkat lunak GeoGebra. GeoGebra berfungsi sebagai alat yang berharga

untuk meningkatkan pembelajaran matematika. Oleh karena itu, sangat penting bagi guru matematika untuk membiasakan diri dengan perangkat lunak ini dan menjadi mahir dalam penggunaannya. Dengan fitur-fiturnya yang komprehensif, GeoGebra sangat membantu guru matematika dalam menyelesaikan berbagai tugas dengan sukses (Diyah, 2020).

Dari HLT yang telah disusun, akan menjalani uji coba lebih lanjut sebelum hasilnya direvisi. Setelah revisi dilakukan, HLT akan dilaksanakan dan, jika perlu, revisi lebih lanjut akan dilakukan untuk memperbaikinya. Melalui serangkaian revisi, penelitian ini pada akhirnya akan mengarah pada HLT akhir (*final hypothetical learning trajectory*) untuk desain pembelajaran materi lingkaran (Putrawangsa, 2018).



Gambar 2. 2 Kerangka Teoritis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian merupakan batasan masalah dalam penelitian kualitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membatasi peneliti sehingga mereka berkonsentrasi pada area yang telah ditentukan dalam perumusan masalah dan tujuan penelitian selama pengumpulan data, tanpa memperluas melampaui itu. Masalah utama yang dibahas dalam penelitian ini, berdasarkan deskripsi latar belakang, adalah bagaimana membuat desain pembelajaran untuk topik bangun datar lingkaran. Desain ini mencakup unsur-unsur pada lingkaran dan mengeksplorasi hubungan antara luas dan keliling. Studi ini menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra dan berorientasi literasi numerasi peserta didik.