

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Desain Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses sistematis dan terstruktur yang bertujuan mentransfer pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai dari pendidik kepada peserta didik untuk mencapai pemahaman yang mendalam tentang materi (Djamaluddin & Wardana, 2019). Namun, proses ini sering menghadapi berbagai tantangan, termasuk masalah belajar. Sartika *et al.*, (2022) menyatakan bahwa masalah belajar adalah kondisi tertentu yang menghambat kelancaran proses belajar peserta didik, sehingga menyebabkan kesulitan dalam memahami materi. Hal ini dapat mempengaruhi hasil belajar dan tujuan pembelajaran. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan merancang desain pembelajaran yang efektif. Wang *et al.*, (2022) menegaskan bahwa perencanaan yang matang serta desain pembelajaran yang terstruktur dan tepat sasaran sangat penting untuk mendukung tercapainya hasil belajar yang optimal.

Putrawangsa (2019) mengungkapkan bahwa adalah proses sistematis yang dirancang untuk mengatasi berbagai masalah dalam kegiatan belajar mengajar, mencakup perencanaan materi dan aktivitas pembelajaran yang membantu peserta didik memahami materi. Muthmainnah *et al.*, (2022) menambahkan bahwa desain pembelajaran melibatkan pengembangan yang terstruktur dengan memanfaatkan teori belajar dan teori pembelajaran untuk mencapai kualitas pembelajaran yang optimal. Sementara itu, Wiyani (2013) mendefinisikan desain pembelajaran sebagai proses perancangan yang meliputi penetapan tujuan, pemilihan materi, perancangan pengalaman belajar, penggunaan sumber belajar, dan pengembangan evaluasi. Dengan desain pembelajaran, pendidik dapat mempertimbangkan berbagai aspek internal dan eksternal yang mempengaruhi proses belajar, serta mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang mungkin muncul (Setyosari, 2020).

Berdasarkan beberapa pendapat sebelumnya melalui analisis sintesis, maka dapat disimpulkan bahwa desain pembelajaran merupakan sebuah proses sistematis yang bertujuan untuk menyusun perencanaan pembelajaran yang terstruktur guna memecahkan masalah dalam kegiatan belajar mengajar serta membantu peserta didik

memahami materi secara efektif. Selain itu, di dalam desain pembelajaran juga mencakup perumusan tujuan pembelajaran, pemilihan strategi dan metode yang tepat, serta evaluasi untuk memastikan tercapainya hasil belajar yang diharapkan. Dalam hal ini, seorang pendidik berperan sebagai desainer pembelajaran yang memastikan peserta didik menjadi pusat dalam pembelajaran. Sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Djamaluddin & Wardana (2019) yang mengungkapkan bahwa pendidik berperan penting sebagai pembuat desain pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Sehingga membuat desain pembelajaran penting untuk dilakukan oleh seorang pendidik sebelum proses pembelajaran.

Proses menyusun desain pembelajaran ini dilakukan melalui tahapan-tahapan yang berlandaskan metode *design research*. Menurut Gravemeijer & Cobb (dalam Prahmana, 2017) *design research* terdiri dari tiga tahap, yaitu:

(1) *Preliminary Design* (Desain Pendahuluan)

Desain pendahuluan merupakan tahap awal dalam *design research* yang bertujuan untuk mengembangkan rangkaian aktivitas pembelajaran dan merancang instrumen guna mengevaluasi proses pembelajaran tersebut. Menurut Rangkuti (2019) tahap ini mencakup beberapa langkah penting, yaitu melakukan telaah literatur, berdiskusi dengan pendidik yang berpengalaman, berkonsultasi dengan para ahli, mendesain bahan ajar yang mencakup *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), serta melakukan telaah terhadap desain awal oleh ahli dan pendidik. Sementara itu, Lidnillah (2018) menyebutkan bahwa tahap ini melibatkan analisis tujuan yang ingin dicapai, seperti tujuan pembelajaran, penetapan kondisi awal penelitian, diskusi mengenai konjektur dari *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang akan dikembangkan, penentuan karakteristik kelas dan peran pendidik, serta penetapan tujuan teoritis yang hendak dicapai melalui penelitian. Tahap desain pendahuluan ini menjadi pondasi penting dalam menyusun pembelajaran yang efektif dan terarah.

(2) *Design Experiment* (Percobaan Desain)

Tahap ini bertujuan untuk menguji kegiatan pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya. Percobaan desain terdiri dari dua bagian:

(a) Percobaan pengajaran atau *pilot experiment*

Tahap ini merupakan pengujian awal terhadap desain pembelajaran yang dirancang pada tahap sebelumnya. Tujuannya adalah untuk memperoleh masukan awal yang digunakan untuk menyesuaikan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Hasil dari percobaan ini digunakan untuk merevisi HLT, yang kemudian divalidasi kembali setelah dilakukan penyesuaian.

(b) Percobaan rintisan atau *teaching experiment*

Pada tahap ini, HLT yang telah direvisi dan divalidasi diimplementasikan dalam pembelajaran. Peneliti melakukan observasi serta menganalisis aktivitas pembelajaran yang berlangsung untuk mendapatkan data yang lebih mendalam.

(3) *Retrospective Analysis* (Analisis Retrospektif)

Tahap terakhir dalam *design research* ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan, mengukur kemajuan belajar peserta didik, serta memberikan umpan balik mengenai proses pembelajaran. Menurut Widjaja (dalam Prahmana, 2017), tahap ini mencakup analisis data, refleksi terhadap hasil, interpretasi temuan, serta penyusunan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Analisis retrospektif menjadi langkah penting untuk menyempurnakan desain pembelajaran dan memberikan kontribusi bagi penelitian di masa mendatang.

2.1.2 *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT)

Pembelajaran matematika masih menjadi tantangan bagi banyak peserta didik yang sering menganggapnya sulit, kurang menarik, dan menakutkan (Latuconsina *et al.*, 2022). Akibatnya, peserta didik sering menghadapi kesulitan selama proses pembelajaran, terutama dalam memahami soal matematika (Syamsuddin & Utami, 2021). Sehingga, untuk mengantisipasi dan mengurangi kesulitan belajar tersebut, pendidik perlu melakukan analisis terhadap potensi hambatan belajar yang terjadi, kemampuan awal, dan karakteristik peserta didik sebelum proses pembelajaran berlangsung (Hendrik *et al.*, 2020). Salah satu solusi yang sesuai dalam mengatasi kesulitan belajar matematika ini adalah dengan merancang *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT).

Prahmana (2017) mengungkapkan bahwa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) merupakan sebuah dugaan atau prediksi mengenai perkembangan cara berpikir

dan pemahaman peserta didik selama proses pembelajaran. Sebelum memperkirakan cara berpikir peserta didik dalam proses pembelajaran, seorang pendidik perlu terlebih dahulu menganalisis dan mengidentifikasi permasalahan yang mungkin dihadapi oleh peserta didik. Suwanto & Purnami (2018) mengungkapkan bahwa penyusunan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai kesulitan, hambatan, miskonsepsi, dan *learning obstacle* yang kemungkinan dialami peserta didik. Berdasarkan analisis ini, pendidik kemudian dapat mengembangkan strategi pembelajaran yang efektif untuk membantu mengatasi hambatan belajar tersebut, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Selain itu, Hajriyanto *et al.*, (2024) juga mengungkapkan bahwa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) adalah kerangka kerja pembelajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika secara terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Sedangkan menurut Firdaus *et al.*, (2023) *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) merupakan perkiraan rangkaian aktivitas yang dilalui peserta didik untuk memecahkan masalah atau memahami konsep tertentu. Sehingga *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) memiliki peranan penting dalam pembelajaran matematika karena memberikan panduan yang terstruktur dan sistematis bagi pendidik untuk merancang proses pembelajaran yang efektif. Sebagaimana yang telah dijelaskan Nuraida & Aman (2019) menjelaskan bahwa HLT memastikan setiap tahapan pembelajaran terencana dengan baik, mengorganisir konsep matematika dalam urutan logis, serta mendukung perkembangan pemahaman dari konsep dasar hingga aplikasinya secara kompleks.

Berdasarkan pendapat dari ketiga ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) merupakan sebuah kerangka atau rancangan pembelajaran yang memuat prediksi perkembangan cara berpikir dan pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran. HLT mencakup urutan aktivitas yang terarah, bertujuan untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika atau memecahkan masalah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Melalui HLT, penyusunan *learning trajectory* dilakukan berdasarkan dugaan awal tentang cara berpikir dan pemahaman peserta didik (Hendrik *et al.*, 2020). Dengan demikian, seorang pendidik perlu memahami konsep *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT), karena HLT

berperan sebagai pedoman penting dalam pembelajaran. HLT membantu pendidik merancang dan menerapkan model pembelajaran, strategi, bahan ajar, serta penilaian yang sesuai dengan tahapan berpikir peserta didik (Hajriyanto *et al.*, 2024).

Menurut Gravemeijer (Prahmana, 2017) *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) terdiri dari tiga komponen utama: (1) tujuan pembelajaran yang mencakup hasil yang ingin dicapai dalam pemahaman konsep dan keterampilan matematika, (2) aktivitas pembelajaran berupa tugas atau kegiatan yang dirancang untuk membantu pemahaman peserta didik, dan (3) dugaan proses pembelajaran yang memprediksi cara berpikir dan strategi yang mungkin digunakan peserta didik. Oleh karena itu, salah satu manfaat utama penggunaan HLT adalah dalam meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik karena membantu pendidik mengidentifikasi dan mengatasi kesenjangan pemahaman (Nuraida & Amam, 2019). Selain itu, penggunaan HLT terbukti dapat memperbaiki hasil belajar peserta didik melalui pendekatan pembelajaran yang lebih terarah dan sistematis (Hendrik *et al.*, 2020). Sehingga, dengan memanfaatkan HLT pendidik dapat merencanakan strategi pembelajaran yang adaptif dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik.

HLT pada penelitian ini didesain dengan skema *iceberg* sehingga terdapat *learning trajectory* yang bertahap dari kontekstual hingga mencapai ke notasi formal. Konsep *iceberg* atau gunung es menggambarkan fenomena alam berupa bongkahan es yang tampak kecil di permukaan laut, padahal sebagian besar massanya tersembunyi di bawah permukaan air (Bustami & Kurniasih, 2022). Proses pembentukan gunung es tersebut dimulai dari lapisan terdalam di bawah permukaan laut, kemudian secara bertahap mengalami akumulasi hingga akhirnya sebagian kecilnya muncul di atas permukaan sebagai puncak gunung es (Handayani *et al.*, 2021). Dalam pembelajaran matematika, skema *iceberg* mengilustrasikan bahwa pemahaman konsep tidak dibangun secara instan, melainkan melalui proses bertahap yang dimulai dari pemahaman awal yang bersifat konkret menuju abstraksi. Sehingga, skema *iceberg* ini mencakup empat tahapan utama yang saling berkesinambungan, yaitu: (1) orientasi terhadap lingkungan yang mengandung unsur matematika atau *mathematical word orientation* (2) representasi dalam bentuk model simbolik atau *model material*, (3) penguatan konsep melalui pembangunan struktur pengetahuan dasar atau *building stone number*, dan (4)

pemahaman terhadap konsep matematika formal atau *formal notation* (Handayani *et al.*, 2021).

2.1.3 *Learning trajectory*

Tantangan dalam pendidikan matematika, terutama dalam memahami konsep-konsep kompleks, sering kali disebabkan oleh kesulitan peserta didik dalam mengikuti prosedur pemecahan masalah dan kebingungan dengan rumus yang diajarkan di sekolah (Hia & Harefa, 2023). Selain itu, beberapa peserta didik juga menghadapi tantangan dalam memahami dan menggunakan istilah matematika secara efektif, yang menghambat kemampuan pemecahan masalah mereka (Alya Novita & Mailani, 2023). Kesulitan ini tidak hanya menjadi tantangan bagi peserta didik tetapi juga menuntut pendidik untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif (Hia & Harefa, 2023). Salah satu upaya yang dapat dilakukan pendidik untuk mengatasi kesulitan ini adalah dengan merancang lintasan belajar atau *learning trajectory*.

Istilah *learning trajectory* pertama kali diperkenalkan oleh Simon pada tahun 1995 dalam artikelnya berjudul “*Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective*” yang membahas konsep *learning trajectory* sebagai panduan dalam pembelajaran matematika berbasis konstruktivisme (Surya, 2018). Menurut Clements & Sarama (2009) *learning trajectory* adalah panduan pembelajaran yang dirancang untuk membantu pendidik mengembangkan pemahaman matematika peserta didik. Hendrik *et al.*, (2020) menambahkan bahwa *learning trajectory* (lintasan belajar) dalam pendidikan matematika menggambarkan jalur atau tahapan yang dilalui peserta didik dalam memahami suatu konsep matematika, mulai dari pengetahuan awal hingga penguasaan penuh. Selanjutnya, Mutaqin *et al.*, (2021) mengungkapkan bahwa *learning trajectory* merupakan tahapan pembelajaran yang mencerminkan pola berpikir peserta didik dalam mencapai tujuan tertentu pada suatu konsep matematika. Oleh karena itu, *learning trajectory* memungkinkan materi disampaikan secara efektif dan sesuai dengan kemampuan peserta didik.

Berdasarkan ketiga definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa *learning trajectory* merupakan rangkaian tahapan pembelajaran yang dilalui peserta didik dalam mengembangkan pemahaman konsep matematika. *Learning trajectory* menggambarkan jalur atau tahapan yang dilalui peserta didik, mulai dari pengetahuan awal hingga

mencapai penguasaan penuh atas suatu konsep matematika, serta mencerminkan pola berpikir mereka dalam mencapai tujuan pembelajaran. Melalui penggunaan *learning trajectory*, pendidik dapat merencanakan langkah-langkah pembelajaran yang berfungsi sebagai panduan sistematis dalam proses pembelajaran (Wijaya *et al.*, 2021). Sehingga, penting bagi seorang pendidik untuk memahami konsep *learning trajectory*, karena salah satu manfaat utamanya adalah membantu pendidik dalam merancang desain pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan perkembangan pemikiran peserta didik. (Surya, 2018).

Menurut Clements & Sarama (2009) *learning trajectory* melibatkan tiga komponen utama yang saling terkait, yaitu:

- (1) Tujuan pembelajaran: tujuan pembelajaran dalam matematika merupakan gagasan utama yang mencakup konsep-konsep serta keterampilan esensial dalam matematika.
- (2) Alur perkembangan peserta didik: alur ini menunjukkan tahapan perkembangan kognitif peserta didik dari pemahaman sederhana menuju yang lebih kompleks. Pemahaman terhadap tahapan ini membantu pendidik merancang pembelajaran yang sesuai, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan terarah.
- (3) Aktivitas atau tugas instruksional: Kegiatan yang disusun berdasarkan tahapan berpikir peserta didik dan berfungsi sebagai panduan bagi pendidik dalam mengarahkan perkembangan pemahaman pada setiap tahapan pembelajaran.

2.1.4 Deskripsi Didaktis Materi Penyajian Data

Materi penyajian data merupakan sub materi dari statistika. Capaian Pembelajaran (CP) materi penyajian data adalah: “Di akhir fase D, peserta didik dapat merumuskan pertanyaan, mengumpulkan, menyajikan, dan menganalisis data untuk menjawab pertanyaan. Mereka dapat menggunakan diagram batang dan diagram lingkaran untuk menyajikan dan menginterpretasi data”. Berikut adalah penjelasan materi penyajian data sesuai dengan Capaian Pembelajaran pada tabel yang bersumber dari buku Kemdikbud Matematika Tahun 2016 kelas VII Semester 2 yang menunjang materi penyajian data khususnya dalam data dan diagram:

Datum adalah keterangan atau informasi yang diperoleh dari suatu objek/kejadian atau narasumber. Sedangkan data adalah kumpulan dari datum. Ada tiga cara untuk mengumpulkan data, yaitu: (1) wawancara (interview): cara mengumpulkan data

dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada narasumber; (2) kuesioner (angket): cara mengumpulkan data dengan mengirim daftar pertanyaan kepada narasumber; dan (3) observasi (pengamatan): cara mengumpulkan data dengan mengamati objek atau kejadian.

Secara umum, ada 2 cara penyajian data yang sering digunakan, yaitu:

(1) Menyajikan data dalam bentuk tabel

Penyajian data dalam bentuk tabel adalah proses pengelompokan data ke dalam kategori-kategori tertentu yang disusun dalam baris atau kolom. Contohnya:

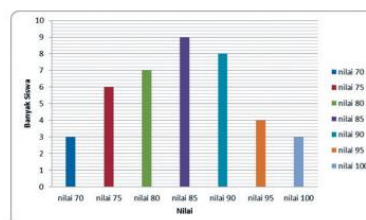
Penjualan mobil perusahaan X periode tahun 2010-2015

Tahun	Banyak mobil terjual
2011	28.335
2012	25.946
2013	30.823
2014	76.105
2015	55.162

(2) Menyajikan data dalam bentuk diagram

(a) Diagram batang

Diagram batang biasanya digunakan untuk menggambarkan perkembangan nilai suatu objek dalam kurun waktu tertentu. Diagram ini sangat tepat digunakan untuk menyajikan data yang variabelnya berbentuk kategori, dapat juga data tahunan. Dalam diagram batang dibutuhkan sumbu datar yang menyatakan kategori atau waktu, dan sumbu tegak untuk menyatakan nilai data. Sumbu tegak maupun sumbu datar dibagi menjadi beberapa skala bagian yang sama. Contohnya:

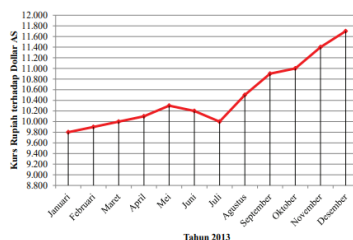


Gambar 9.1 Diagram batang nilai UAS pelajaran matematika

(b) Diagram garis

Diagram garis biasanya digunakan untuk menyajikan data yang berkesinambungan/kontinu, misalnya, jumlah penduduk tiap tahun, hasil pertanian tiap tahun, jumlah peserta didik tiap tahun. Pada diagram garis, sumbu mendatar menunjukkan waktu pengamatan, sedangkan sumbu tegak menunjukkan nilai data pengamatan untuk suatu waktu tertentu. Sumbu tegak maupun sumbu datar dibagi

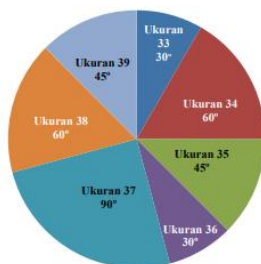
menjadi beberapa skala bagian yang sama. Pada bagian sumbu datar dituliskan atribut atau waktu dan pada sumbu tegak dituliskan nilai data. Contohnya:



Gambar 9.4 Sajian data dalam bentuk tabel dan diagram garis

(c) Diagram lingkaran

Diagram lingkaran adalah penyajian data dengan menggunakan gambar yang berbentuk lingkaran. Bagian-bagian dari daerah lingkaran menunjukkan bagian-bagian atau persen dari keseluruhan. Untuk membuat diagram lingkaran, terlebih dahulu ditentukan besarnya persentase tiap objek terhadap keseluruhan data dan besarnya sudut pusat sektor lingkaran. Penyajian data dalam diagram lingkaran terbagi atas beberapa juring yang dinyatakan dalam bentuk persen (%) atau dapat pula dinyatakan dalam bentuk besar sudut. Besarnya persentase atau besarnya sudut dapat menentukan besarnya nilai data atau frekuensi dari suatu data tertentu. Jika juring dinyatakan dalam persen maka untuk satu lingkaran penuh adalah 100% dan jika setiap juring dinyatakan dalam derajat maka besarnya sudut dalam satu lingkaran penuh adalah 360° . Contohnya:



Gambar 9.6 Diagram lingkaran acara televisi

2.1.5 Konteks dalam Pembelajaran Matematika

Pendidikan matematika memainkan peran krusial dalam membentuk pemahaman dan kemampuan peserta didik dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Matematika yang diajarkan dengan baik tidak hanya mempersiapkan peserta didik untuk ujian, tetapi juga memberdayakan mereka untuk memecahkan masalah dunia nyata (Silvia *et al.*, 2023). Pembelajaran matematika tidak sekadar penguasaan konsep-konsep atau teknik-teknik perhitungan, tetapi juga tentang memberikan makna dan relevansi dalam proses pembelajaran. Mengintegrasikan pembelajaran matematika dalam konteks kehidupan

nyata telah terbukti meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta didik (Johnson *et al.*, 2022). Oleh karena itu, dalam pembelajaran matematika penting untuk mengintegrasikan konteks kehidupan sehari-hari peserta didik.

Penggunaan konteks dalam pembelajaran melibatkan pemanfaatan situasi nyata yang relevan untuk memfasilitasi pemahaman konsep yang diajarkan. Afriansyah (2016) menyatakan bahwa konteks merupakan situasi atau fenomena yang berasal dari lingkungan nyata peserta didik, yang dapat digunakan sebagai bahan dan area aplikasi dalam pembelajaran matematika. Situasi tersebut harus berangkat dari pengalaman konkret yang familiar bagi peserta didik sebelum mengarah pada pemahaman matematika secara formal. Abu-Rasheed *et al.*, (2023) menambahkan bahwa mengintegrasikan pengalaman hidup dengan materi pelajaran untuk memperdalam pemahaman dan memotivasi peserta didik. Nur *et al.*, (2023) juga menegaskan bahwa penggunaan konteks membantu peserta didik melihat aplikasi praktis dari materi yang dipelajari, yang pada akhirnya meningkatkan minat dan motivasi belajar. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan konteks dalam pembelajaran merupakan strategi yang mengintegrasikan situasi kehidupan sehari-hari untuk mempermudah pemahaman konsep abstrak, meningkatkan kemampuan aplikasi praktis, dan menjadikan proses pembelajaran lebih relevan serta bermakna.

Pada pembelajaran matematika, penggunaan konteks melibatkan penerapan konsep matematika dalam situasi yang relevan dan realistis. Taufik & Susanti, (2023) menekankan bahwa penggunaan konteks membantu peserta didik memahami keterkaitan antara matematika dan kehidupan sehari-hari, yang secara signifikan dapat meningkatkan motivasi belajar. Tujuan utama integrasi konteks dalam pembelajaran matematika adalah untuk memperdalam pemahaman konsep, meningkatkan keterlibatan peserta didik, dan mengembangkan kemampuan mereka dalam menerapkan matematika pada kehidupan nyata. Johnson *et al.*, (2022) menyatakan bahwa konteks yang relevan dapat membuat materi lebih menarik dan bermakna, sehingga berkontribusi pada peningkatan hasil belajar. Selain itu, (Nur *et al.*, 2023) menjelaskan bahwa dengan menghadirkan situasi dunia nyata dalam pembelajaran, peserta didik dapat melihat matematika bukan sekadar konsep abstrak, tetapi sebagai alat yang berharga dan aplikatif dalam berbagai situasi kehidupan. Oleh karena itu, pembelajaran matematika seperti

pada materi penyajian data perlu menggunakan sebuah konteks kehidupan sehari-hari untuk menjembatani pemahaman konsep.

Menurut Kenedi *et al.*, (2018) memanfaatkan konteks kehidupan sehari-hari pada materi penyajian data dapat menjadi alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan pembelajaran penyajian data. Oleh karena itu, konteks yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kelahiran peserta didik. Pemilihan konteks ini didasarkan pada relevansi dan kedekatannya dengan kehidupan peserta didik, sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Data kelahiran peserta didik memberikan peluang untuk menghubungkan materi penyajian data dengan situasi nyata yang familiar, seperti menghitung frekuensi kelahiran berdasarkan bulan atau tahun, menyajikannya dalam diagram garis, diagram batang, atau diagram lingkaran, serta menganalisis pola-pola tertentu yang mungkin muncul. Selain itu, konteks ini memungkinkan peserta didik untuk melakukan pengelompokan data, menentukan frekuensi, dan menyajikannya dalam berbagai bentuk representasi visual, yang pada akhirnya dapat memperkuat pemahaman konsep penyajian data secara konkret dan aplikatif.

2.1.6 Model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE)

Di era globalisasi yang terus berkembang, pendidikan matematika memiliki peranan penting dalam membekali generasi muda dengan keterampilan analitis dan pemecahan masalah yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di berbagai bidang. Surya (2018) menegaskan bahwa matematika berkontribusi signifikan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Namun, pembelajaran matematika masih banyak didominasi oleh metode tradisional seperti konvensional, yang cenderung menimbulkan kendala dalam proses belajar. Metode konvensional yang masih sering digunakan cenderung berpusat pada pendidik (*teacher-centered*), menjadi salah satu faktor yang menghambat perkembangan kemampuan berpikir peserta didik dalam pembelajaran matematika (Rizqi *et al.*, 2022). Selain itu, Latuconsina *et al.*, (2022) menyatakan bahwa pembelajaran matematika sering dianggap monoton, terlalu terstruktur, kurang menarik, dan tidak relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Guna mengatasi permasalahan ini, diperlukan model pembelajaran yang mampu membuat pembelajaran berpusat pada peserta didik dan mampu meningkatkan

kemampuan berpikir peserta didik, seperti keterampilan pemecahan masalah. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah *Self-Organized Learning Environment* (SOLE).

Model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) pertama kali diperkenalkan oleh Sugata Mitra pada tahun 1999, seorang pakar teknologi pendidikan asal India, melalui eksperimen yang dikenal dengan nama “*Hole-in-the-wall*” (Mitra, 2003). Menurut Mitra (2014) *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) adalah model pembelajaran yang dirancang untuk membantu pendidik mendorong peserta didik menggali rasa ingin tahu mereka melalui penerapan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Sejalan dengan pendapat tersebut, Dolan *et al.*, (2013) juga mengungkapkan bahwa *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) adalah model pembelajaran di mana peserta didik belajar secara mandiri dalam kelompok dengan memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Berdasarkan pendapat dari para ahli sebelumnya mengenai definisi *Self-Organized Learning Environment* (SOLE), maka dapat disimpulkan bahwa *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) merupakan model pembelajaran berbasis peserta didik yang mendorong rasa ingin tahu melalui belajar mandiri dalam kelompok, dengan menyelesaikan tugas berbasis pertanyaan, mengeksplorasi informasi menggunakan teknologi, dan menyajikan hasil temuan secara kolaboratif di depan kelas.

Melalui penerapan model pembelajaran ini peserta didik berperan aktif dalam pembelajaran dan pendidik hanya berperan sebagai fasilitator. Sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Hamid & Suryadi, (2021) yang mengungkapkan bahwa Pendidik berperan sebagai fasilitator yang mengawasi dan memantau proses belajar peserta didik, sementara peserta didik didorong untuk bekerja sama dalam menjawab pertanyaan dengan memanfaatkan teknologi. Oleh karena itu, peserta didik secara mandiri berusaha menyelesaikan masalah yang diberikan dan dengan kreatif menemukan solusinya.

Menurut Sugata Mitra (dalam Fariq *et al.*, 2024) sintaks dari Model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) yaitu:

(1) Tahap *Question* (Pertanyaan)

Peserta didik diberikan stimulus berupa pertanyaan yang dirancang untuk memicu rasa ingin tahu mereka terhadap materi yang diajarkan. Pertanyaan ini

diharapkan dapat menimbulkan rasa penasaran lebih lanjut dan mendorong munculnya pertanyaan tambahan terkait materi.

(2) Tahap *Investigation* (Investigasi)

Pada tahap ini, peserta didik bekerja dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan atau menyelesaikan masalah yang diberikan pendidik. Proses ini melibatkan kolaborasi antaranggota kelompok dan dapat didukung oleh penggunaan teknologi untuk mendukung investigasi.

(3) Tahap *Review* (Mengulas)

Peserta didik mempresentasikan hasil analisis dan solusi dari masalah yang telah mereka selesaikan dalam kelompok, sehingga setiap kelompok dapat berbagi temuan dan pandangan mereka.

Self-Organized Learning Environment (SOLE) terus berkembang sebagai model pembelajaran yang inovatif untuk mendorong kemandirian dan kreativitas peserta didik. Sugata Mitra (dalam Fariq *et al.*, 2024) penerapan *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) dilandasi oleh tujuh prinsip utama yang menjadi kerangka berpikir sekaligus panduan bagi pendidik dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran. Ketujuh prinsip tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) Berbasis Dorongan Peserta Didik (*Student-Driven*): Pembelajaran didorong oleh minat dan pilihan peserta didik sehingga mereka lebih termotivasi untuk belajar mandiri.
- (2) Kolaboratif (*Collaborative*): Peserta didik belajar secara sosial melalui kerja kelompok sebelum memahami konsep secara individu.
- (3) Berbasis Rasa Ingin Tahu (*Curious*): Peserta didik membangun pengetahuan baru dengan menghubungkannya pada pengalaman atau pemahaman sebelumnya.
- (4) Berpikir Terbuka (*Open-Minded*): Peserta didik diberi ruang untuk bereksperimen, mempertanyakan asumsi, dan belajar dari kesalahan dalam lingkungan yang fleksibel.
- (5) Transformatif (*Transformative*): Peserta didik mampu berpikir kritis dan belajar dengan cepat.
- (6) Memberdayakan (*Encouraging*): Peran pendidik sebagai fasilitator yang mendukung, bukan penyedia jawaban.

(7) Penuh Kesabaran (*Patient*): Pentingnya kesabaran dalam menghadapi proses adaptasi terhadap cara belajar yang baru, baik bagi pendidik maupun peserta didik.

Model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) dikenal sebagai model pembelajaran yang mampu membantu peserta didik mengembangkan berbagai keterampilan esensial. Salah satu keunggulan utama model ini adalah kemampuannya dalam membentuk kompetensi peserta didik, seperti berpikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah, dan komunikasi yang efektif. Keterampilan-keterampilan ini sangat relevan untuk menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21 (Darwis *et al.*, 2023). Selain itu, menurut Mitra (dalam Fariq *et al.*, 2024) SOLE menawarkan sejumlah manfaat penting bagi peserta didik, termasuk mendorong pembelajaran mandiri, meningkatkan pemahaman dalam membaca, kreativitas, dan pemecahan masalah. Model SOLE tidak hanya menciptakan lingkungan belajar yang mandiri dan kolaboratif bagi peserta didik, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di era digital.

2.1.7 GeoGebra

Pendidikan matematika modern semakin ditandai dengan integrasi teknologi sebagai alat bantu yang esensial dalam proses pembelajaran. Hwang *et al.*, (2023) menyatakan menyatakan bahwa penggunaan teknologi dalam pengajaran matematika tidak hanya memperluas akses terhadap sumber belajar, tetapi juga meningkatkan keterlibatan peserta didik dan memperdalam pemahaman konsep. Selain itu, teknologi mendukung kemudahan belajar bagi peserta didik dengan berbagai gaya belajar (Ocampo *et al.*, 2023). Penggunaan teknologi ini mencakup perangkat lunak, aplikasi, atau alat digital yang memfasilitasi eksplorasi, visualisasi, dan analisis data matematika. Teknologi juga mampu meningkatkan minat belajar peserta didik, yang pada gilirannya membantu mereka mengembangkan kemampuan untuk menghadapi tantangan matematika (Mahmudsyah & Rosyana, 2022). Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah GeoGebra.

GeoGebra dikembangkan oleh seorang matematikawan Austria dan professor di Universitas Johannes Kepler (JKU) Linz yaitu Markus Hohenwarter mulai tahun 2001 (Hutagaol *et al.*, 2023). GeoGebra berasal dari kata "*geometry*" (geometri) dan "*algebra*" (aljabar), yang dirancang untuk membantu pembelajaran matematika di berbagai materi

matematika (Fitra & Sitorus, 2021). Menurut Harissudin (2020) GeoGebra merupakan *dynamic software* yang berfungsi sebagai media pembelajaran matematika karena mampu mendukung visualisasi konsep, komputasi, eksplorasi, dan eksperimen dalam proses belajar, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep matematika secara interaktif dan konkret. Sedangkan Sumarni *et al.*, (2022) mengungkapkan bahwa GeoGebra adalah sebuah perangkat lunak matematika yang sangat efektif digunakan dalam pembelajaran, mencakup berbagai materi seperti geometri, aljabar, dan kalkulus. Sehingga, berdasarkan pendapat sebelumnya mengenai definisi GeoGebra, maka dapat disimpulkan bahwa GeoGebra merupakan perangkat lunak dinamis yang berfungsi sebagai media pembelajaran matematika interaktif, mendukung visualisasi konsep melalui integrasi berbagai bidang matematika seperti geometri, aljabar, dan kalkulus.

GeoGebra memungkinkan pengguna untuk mengintegrasikan berbagai kemampuan representasi matematika, sehingga memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif dan mendalam. Hal ini sejalan dengan perkembangan teknologi pendidikan yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep-konsep matematika melalui visualisasi dan interaktivitas yang lebih tinggi. Beberapa keuntungan menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran matematika sebagai berikut: (Nurhayati *et al.*, 2024)

- (1) GeoGebra memfasilitasi pendidik dan peserta didik dalam menjelaskan konsep-konsep matematika secara lebih visual dan dinamis dibandingkan metode pembelajaran tradisional.
- (2) Mampu mengintegrasikan berbagai konsep matematika, seperti geometri, aljabar, kalkulus, dan statistik, sehingga membantu pendidik dan peserta didik memahami keterkaitan antar konsep tersebut.
- (3) Memungkinkan peserta didik untuk memahami penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari dengan membuat model matematika untuk fenomena dunia nyata.
- (4) Peserta didik dapat menggunakan GeoGebra secara mandiri untuk mengeksplorasi konsep matematika, melakukan modifikasi parameter, dan mengamati dampak perubahan secara langsung.
- (5) Mempermudah perhitungan aljabar, kalkulus, dan operasi matematika lainnya.

- (6) Pendidik dapat menciptakan materi pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif dengan bantuan GeoGebra, serta membangun konstruksi matematika yang mendukung penyampaian konsep secara kreatif.
- (7) Memungkinkan pendidik dan peserta didik untuk membuat simulasi dan animasi matematika, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami perubahan dan dinamika dalam konsep matematika.
- (8) Mendukung kolaborasi antara pendidik dan peserta didik, di mana mereka dapat berbagi konstruksi matematika dan bekerja sama dalam proses pembelajaran.
- (9) Bersifat *open source* dan gratis menjadikannya mudah diakses oleh peserta didik dan pendidik.

Pendidik harus mempertimbangkan pemanfaatan perangkat lunak GeoGebra dalam pembelajaran matematika, mengingat kemampuannya untuk menggambarkan dan memvisualisasikan berbagai konsep matematika. Uwurukundo, *et al.*, (2020) menyatakan bahwa GeoGebra dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep-konsep matematis. Pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk melihat hubungan antar konsep secara lebih konkret dan interaktif, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar mereka. Selain itu, menurut Nuryati & Reffina (2023) peserta didik yang menggunakan aplikasi GeoGebra menunjukkan inisiatif belajar, penetapan tujuan, pemanfaatan sumber daya, dan tingkat evaluasi diri yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang menggambar secara manual. Dengan menggunakan GeoGebra, pendidik dapat membuat pelajaran lebih menarik dan relevan, serta membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis.

2.1.8 Kemampuan Representasi Matematis

Pendidikan matematika merupakan landasan penting dalam pembentukan kemampuan berpikir logis dan kritis pada peserta didik. Tantangan dalam pendidikan matematika di era modern ini semakin kompleks seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang pesat. Pembelajaran matematika tidak lagi sekadar memfokuskan pada kemampuan menghitung dan memecahkan masalah, tetapi juga menekankan pada pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan

komunikasi matematis (Hidayat & Nuraeni, 2022). Pembelajaran yang efektif dalam matematika memainkan peran penting dalam mengembangkan kemampuan-kemampuan tersebut yang memungkinkan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan tempat kerja (Aleupah *et al.*, 2023). Salah satu kemampuan matematis yang perlu dikembangkan adalah kemampuan representasi matematis, yang menjadi pondasi dalam memahami dan memecahkan masalah matematika secara mendalam dan terstruktur.

Putri (2017) mengungkapkan bahwa kemampuan representasi merupakan konfigurasi yang dapat mewakili hal tertentu dalam beberapa cara lainnya (suatu konfigurasi yang dapat menggambarkan suatu objek dalam beberapa cara). Konfigurasi ini merujuk pada susunan atau tata letak elemen-elemen yang membentuk kemampuan representasi tersebut. Sedangkan Maulyda (2020) mengungkapkan bahwa kemampuan representasi matematis adalah ungkapan-ungkapan dari ide-ide matematika (masalah, pernyataan, definisi, dan lain-lain) yang digunakan untuk memperlihatkan (mengkomunikasikan) hasil kerjanya dengan cara tertentu sebagai hasil interpretasi dari pikirannya. Proses ini melibatkan bagaimana seseorang menerjemahkan pemikirannya menjadi bentuk yang bisa dilihat atau dipahami, sehingga dapat dikomunikasikan dengan orang lain. Sedangkan menurut Maria *et al.*, (2022) kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan yang mengacu pada kemampuan untuk mengubah ekspresi matematika, seperti notasi, simbol, tabel, gambar, grafik, diagram, dan persamaan, menjadi bentuk yang berbeda. Sehingga kemampuan ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap masalah yang dihadapi serta membantu peserta didik dalam menemukan solusi yang tepat dan efektif.

Berdasarkan definisi dari ketiga ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan seseorang dalam mengubah, menyajikan, dan mengkomunikasikan ide-ide matematika dalam berbagai bentuk ekspresi yang berbeda. Representasi ini bisa berupa notasi, simbol, tabel, gambar, grafik, diagram, atau persamaan yang bertujuan untuk membantu memahami dan memecahkan masalah matematika secara lebih mudah dan komprehensif. Selain itu, kemampuan representasi ini memungkinkan peserta didik untuk melihat masalah dari berbagai perspektif, meningkatkan pemahaman, serta mengasah kemampuan dalam berpikir kritis dan kreatif. Kemampuan representasi ini tidak hanya berfungsi untuk

memvisualisasikan ide-ide abstrak, tetapi juga sebagai alat komunikasi yang efektif dalam menyampaikan konsep-konsep matematika kepada orang lain.

Menurut Putri (2017) kemampuan representasi matematis dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu representasi verbal, representasi visual, dan representasi symbol. Sejalan dengan pendapat tersebut Kartini dalam (Maulyda, 2020) juga mengungkapkan bahwa pada dasarnya bentuk-bentuk representasi digolongkan menjadi representasi visual (gambar, diagram grafik, atau tabel), representasi simbolik (pernyataan/notasi matematik, numerik/symbol aljabar), dan representasi verbal (teks tertulis/kata kata). Representasi verbal merupakan kemampuan menerjemahkan sifat dan hubungan yang diamati dalam masalah matematika ke dalam bahasa lisan atau tulisan. Representasi visual merupakan kemampuan menerjemahkan masalah matematis dalam bentuk tabel, gambar, dan grafik. Sedangkan representasi symbol merupakan kemampuan menerjemahkan masalah matematis ke dalam rumus aritmatika, menerjemahkan pernyataan matematika/notasi matematis.

Bentuk-bentuk representasi tersebut dijadikan sebagai dasar dan indikator utama dalam menilai kemampuan representasi matematis peserta didik. Indikator ini penting dalam mengevaluasi keterampilan peserta didik dalam memahami dan menyajikan informasi matematis secara komprehensif. Menurut Villegas (dalam Irwan *et al.*, 2023) indikator kemampuan representasi matematis dibagi berdasarkan bentuk-bentuk dari representasi, yaitu :

Tabel 2. 1 Indikator Kemampuan Representasi Matematis

No	Representasi	Indikator
1	<i>Visual representation</i> (representasi gambar/visual)	Membuat gambar atau grafik untuk menyelesaikan masalah
2	<i>Symbolic representation</i> (representasi simbol)	Menyelesaikan masalah dengan membuat model ekspresi matematis
3	<i>Verbal representation</i> (representasi verbal)	Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis

Diadopsi dari Villegas dalam (Irwan *et al.*, 2023)

Kemampuan representasi matematis memiliki peran penting dalam pembelajaran matematika karena memungkinkan peserta didik mengubah ide-ide abstrak menjadi bentuk yang lebih konkret dan mudah dipahami. Zainudin & Zainudin (2023) menemukan bahwa penggunaan berbagai jenis representasi dalam pembelajaran matematika dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman peserta didik. Oleh

karena itu, kemampuan ini merupakan keterampilan esensial yang harus dikuasai. Menurut Jones dalam (Fitri *et al.*, 2017) kemampuan representasi matematis penting karena membantu peserta didik membangun konsep, berpikir matematis, dan mengembangkan pemahaman yang mendalam serta fleksibel terhadap berbagai konsep matematika. Dengan kemampuan ini, peserta didik dapat memahami materi matematika secara lebih terstruktur, sistematis, dan mendalam.

2.1.9 Pembelajaran Penyajian Data Melalui *Self-Organized Learning Environment* (SOLE)

Kegiatan pembelajaran memiliki peran penting dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan, dan hal ini memerlukan sumber belajar yang efektif dan relevan. Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), yaitu bahan ajar yang dirancang secara sistematis untuk mendukung pembelajaran dan evaluasi hasil belajar (Septian *et al.*, 2019). LKPD juga memiliki peran penting dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Aini & Fathoni (2022) yang menyatakan bahwa LKPD merupakan solusi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika. Dengan LKPD, peserta didik dapat memahami materi secara bertahap melalui kegiatan terstruktur, memperkuat pemahaman konsep, serta melatih keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Destareiza *et al.*, (2020) menambahkan bahwa LKPD diperlukan untuk mendukung kelancaran pembelajaran sekaligus melatih kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, LKPD perlu dikembangkan dengan model yang sesuai dengan pendekatan saintifik, salah satunya model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE).

Model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) memberikan peluang bagi peserta didik untuk memanfaatkan pemahaman dan kemampuan akademik mereka dalam memecahkan masalah secara mandiri dalam kelompok, sekaligus menghadirkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Fariq *et al.*, 2024). Model ini juga memanfaatkan teknologi sebagai sarana utama untuk mendukung pembelajaran mandiri. Sebagaimana dijelaskan oleh (Rahayu, 2021) yang mengungkapkan bahwa model SOLE berfokus pada pembelajaran mandiri yang dapat diakses oleh siapa saja yang memiliki motivasi untuk belajar, dengan memanfaatkan teknologi internet dan perangkat cerdas.

Sehingga dalam konteks pembelajaran matematika, pemahaman konsep juga dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan teknologi, seperti GeoGebra ke dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis SOLE. GeoGebra berperan dalam memvisualisasikan konsep abstrak, memfasilitasi eksplorasi dan manipulasi objek matematika, serta memperkuat pemahaman konseptual peserta didik.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, materi penyajian data dapat diimplementasikan dengan menggunakan model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) menggunakan media pembelajaran GeoGebra. Dalam pembelajaran ini, peneliti memulai dengan menyajikan permasalahan berbasis konteks sebagai pengantar yang dituangkan dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Tahapan pembelajaran materi penyajian data yang menggunakan model SOLE berbantuan GeoGebra serta berorientasi pada pengembangan kemampuan representasi matematis dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 2. 2 Pembelajaran Penyajian Data Melalui *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) Berbantuan GeoGebra dan Berorientasi Kemampuan Representasi Matematis

No.	Sintak	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
1.	<i>Question</i>	- Pendidik memberikan pertanyaan pemantik yang berkenaan dengan permasalahan yang disajikan. - Pendidik mulai menyinggung dan mengaitkan permasalahan yang dipaparkan dalam LKPD dengan materi yang dibahas yaitu materi penyajian data	- Peserta didik menyimak permasalahan yang disampaikan oleh pendidik dan menjawab pertanyaan-pertanyaan pemantik yang diajukan oleh pendidik. - Peserta didik mengamati penjelasan pendidik mengenai kaitan permasalahan yang disajikan.
2.	<i>Investigation</i>	- Pendidik membagi peserta didik menjadi 5-6 kelompok dan mengarahkan peserta didik untuk duduk secara berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok. - Pendidik membagikan LKPD kepada setiap kelompok yang berisi permasalahan kontekstual mengenai materi penyajian data.	- Peserta didik duduk secara berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok. - Peserta didik menerima LKPD dari pendidik dan membuka permasalahan 1 yang terdapat dalam LKPD. - Peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk mengumpulkan

No.	Sintak	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
		• Pendidik mengarahkan peserta didik untuk membuka LKPD pada halaman permasalahan 1 yang berbentuk perintah untuk mengumpulkan data kelahiran peserta didik di kelas tersebut. • Pendidik mengarahkan peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD guna mengeksplorasi bentuk-bentuk penyajian data, yaitu diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran, serta menyusunnya secara manual. • Pendidik menginstruksikan peserta didik untuk membuka GeoGebra sebagai alat bantu dalam memverifikasi dan membandingkan hasil representasi diagram yang telah dibuat secara manual dengan hasil visualisasi digital. • Pendidik membimbing setiap kelompok dalam mengoperasikan GeoGebra, termasuk dalam memasukkan data dan menginterpretasikan hasil visualisasinya. • Pendidik juga mengarahkan peserta didik untuk membaca dan menelaah informasi yang tersaji dalam diagram, guna memperdalam pemahaman terhadap keterkaitan antara data dan representasi visualnya. • Pendidik membimbing dan mengarahkan peserta didik serta mempersilahkan peserta didik untuk bertanya apabila	- data kelahiran seluruh anggota kelas sebagai dasar penyajian data. • Peserta didik memperhatikan penjelasan pendidik mengenai cara mengisi lembar jawaban di LKPD. • Peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKPD yang bertujuan mengeksplorasi bentuk penyajian data melalui diagram batang, diagram garis, dan diagram lingkaran, kemudian menyusun diagram tersebut secara manual berdasarkan data yang telah dikumpulkan • Peserta didik membuka laman GeoGebra untuk memverifikasi keakuratan representasi diagram yang telah mereka buat secara manual. • Peserta didik berdiskusi untuk memverifikasi hasil jawaban serta membaca dan menafsirkan informasi yang tersaji dalam diagram, sebagai bagian dari proses refleksi dan penguatan pemahaman konsep.

No.	Sintak	Kegiatan Pendidik	Kegiatan Peserta Didik
		terdapat hal yang kurang dimengertinya.	
3.	Tahap <i>Review</i>	• Pendidik meminta peserta didik untuk menyimpulkan pemahaman mereka terkait definisi, fungsi, serta langkah-langkah dalam pembuatan berbagai jenis diagram berdasarkan hasil eksplorasi dari pertanyaan-pertanyaan pada LKPD. • Pendidik mengaitkan konsep-konsep yang telah dipelajari dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, guna memperkuat pemahaman dan menunjukkan relevansi materi dengan konteks nyata yang dekat dengan pengalaman peserta didik.	• Peserta didik menyusun kesimpulan mengenai definisi, fungsi, serta langkah-langkah pembuatan diagram berdasarkan hasil temuan mereka selama proses eksplorasi, yang kemudian diperdalam melalui diskusi antar kelompok. • Peserta didik menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual, sebagai bentuk penerapan pemahaman dalam situasi nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

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

- (1) Penelitian yang dilakukan oleh Harahap *et al.*, (2023) yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Self-Organized Learning Environments* (SOLE) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas VII Di SMP Negeri 11 Padangsidempuan”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan model pembelajaran *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMPN 11 Padangsidempuan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain *One Group Pretest-Posttest*, melibatkan 24 peserta didik sebagai sampel. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa sebelum penerapan model SOLE, kemampuan berpikir kritis peserta didik berada dalam kategori sedang dengan

rata-rata nilai 69,17. Setelah penerapan model tersebut, kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat ke kategori tinggi dengan rata-rata nilai 80,75. Analisis data melalui uji t-test dan perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa penerapan model SOLE memiliki tingkat efektivitas yang cukup baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika peserta didik.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Harahap *et al.*, (2023) dan peneliti terletak pada metode penelitian dan fokus kajian yang diangkat. Penelitian yang dilakukan oleh Harahap *et al.*, (2023) menggunakan metode eksperimen dengan desain *One Group Pretest-Posttest* untuk mengukur efektivitas model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sementara itu, peneliti menggunakan metode *design research* dengan tujuan mengembangkan desain pembelajaran pada materi penyajian data. Peneliti juga mengintegrasikan model SOLE dengan bantuan perangkat lunak GeoGebra, serta berorientasi pada kemampuan representasi matematis peserta didik.

(2) Penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati *et al.*, (2024) yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Aplikasi GeoGebra terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Membuat Grafik Pie (Lingkaran) Statistik Kelas VIII SMP Swasta Tunas Bangsa”.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar peserta didik pada materi pembuatan diagram lingkaran dalam pelajaran statistik di SMP Swasta Tunas Bangsa, serta meninjau respons peserta didik setelah penggunaan aplikasi tersebut. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan *quasi eksperimen*. Hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi GeoGebra memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Namun, analisis jawaban peserta didik mengungkapkan kesalahan dominan pada langkah ke-5, dengan tingkat kesalahan sebesar 50%, yang disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam menentukan sektor lingkaran melalui dua titik.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati *et al.*, (2024) dengan peneliti yaitu terletak pada fokus materi dan tujuan penelitian. Nurhayati *et al.*, (2024) hanya membahas materi diagram pie (lingkaran) dalam statistik, sedangkan penelitian ini mencakup materi penyajian data yang meliputi diagram garis, batang, dan lingkaran. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati *et al.*, (2024) bertujuan untuk menganalisis hasil belajar peserta didik pada materi pembuatan diagram pie (lingkaran)

dengan bantuan GeoGebra, sementara penelitian ini merancang desain pembelajaran materi penyajian data menggunakan model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) yang berbantuan GeoGebra dan berorientasi kemampuan representasi matematis.

- (3) Penelitian yang dilakukan oleh Kenedi *et al.*, (2018) yang berjudul “Desain Pembelajaran Penyajian Data Dengan Model *Project Based Learning* di Kelas VII SMP”.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang pembelajaran yang menghasilkan bahan ajar berupa lintasan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) yang valid, praktis, dan memiliki potensi efek positif untuk pembelajaran matematika. Metode penelitian yang digunakan adalah *design research* dengan tipe *development study*, yang terdiri dari dua tahap utama. Tahap pertama adalah *preliminary*, mencakup persiapan dan perancangan bahan ajar. Tahap kedua adalah *formative evaluation*, meliputi *self-evaluation*, *prototyping* (*expert review*, *one-to-one*, dan *small group*), serta *field test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan penugasan proyek kelompok menghasilkan rata-rata nilai peserta didik sebesar 87,4. Hal ini menunjukkan bahwa desain pembelajaran berbasis PjBL ini mampu meningkatkan hasil belajar, kreativitas, dan keterampilan peserta didik pada materi penyajian data.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Kenedi *et al.*, (2018) dengan peneliti yaitu penelitian tersebut merancang sebuah desain pembelajaran pada materi penyajian data dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL). Sedangkan peneliti, merancang sebuah desain pembelajaran pada materi penyajian data dengan menggunakan model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) berbantuan GeoGebra dan berorientasi pada kemampuan representasi matematis.

- (4) Penelitian yang dilakukan oleh Yusriyah & Noordiana (2021) yang berjudul “Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Penyajian Data di Desa Bungbulang”.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan representasi peserta didik di jenjang SMP pada materi penyajian data. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dengan menggunakan 3 sampel peserta didik yang dipilih secara *simple random sampling*. Pada penelitian ini, dianalisis

pada setiap indikator kemampuan representasi matematis dengan hasil penelitian bahwa hampir semua peserta didik memenuhi indikator representasi gambar, dan sebagian mampu menggunakan kemampuan representasi verbal. Sedangkan, pada indikator representasi simbol hampir semua peserta didik dari ketiga sample tersebut belum memenuhi indikator ini.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Yusriyah & Noordiyana (2021) dengan peneliti yaitu terletak pada tujuan penelitiannya. Jika penelitian yang dilakukan oleh Yusriyah & Noordiyana (2021) hanya untuk menganalisis kemampuan representasi matematis pada materi penyajian data, sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti adalah untuk merancang sebuah desain pembelajaran pada materi penyajian data melalui model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) berbantuan GeoGebra dan berorientasi kemampuan representasi matematis peserta didik.

2.3 Kerangka Teoretis

Kegiatan pembelajaran merupakan proses interaksi antara pendidik dan peserta didik yang bertujuan untuk memfasilitasi perolehan pengetahuan. Agar kegiatan pembelajaran berjalan secara efektif, maka perlu persiapan yang matang seperti mempersiapkan perangkat pembelajarannya termasuk perancangan modul ajar, bahan ajar, pemilihan model dan metode pembelajaran, penetapan tujuan pembelajaran, serta penggunaan media pembelajaran. Selain itu, pendidik harus mengantisipasi berbagai kemungkinan yang mungkin muncul selama proses pembelajaran, seperti kesulitan yang sering dihadapi peserta didik dalam memahami materi matematika, terutama dalam penyajian data. Oleh karena itu, pendidik harus mampu merancang lintasan belajar atau *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang dapat dijadikan panduan dalam proses pembelajaran. Sehingga melalui HLT tersebut pendidik dapat merancang desain pembelajaran yang relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari peserta didik.

Pada penelitian ini, peneliti merancang sebuah desain pembelajaran yang berupa lintasan belajar materi penyajian data berdasarkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Tahap awal yang dilakukan peneliti sebelum merancang HLT adalah melakukan kajian literatur mengenai permasalahan-permasalahan yang sering terjadi dalam pembelajaran materi penyajian data termasuk kesulitan peserta didik, hambatan belajar, dan miskonsepsi peserta didik. Selain itu, pendidik melakukan wawancara kepada salah

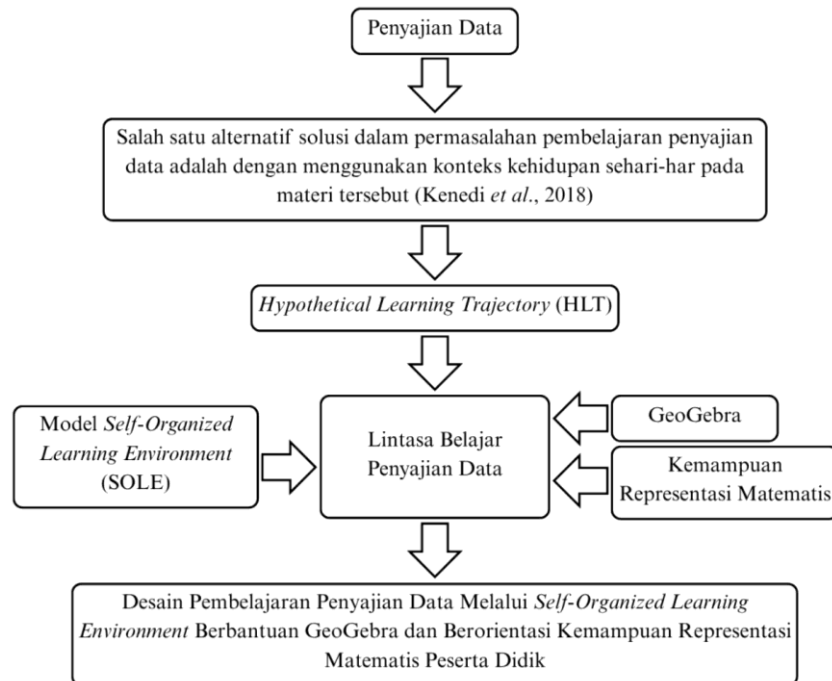
satu pendidik pada mata Pelajaran matematika di SMPN 8 Tasikmalaya untuk mengetahui situasi nyata proses pembelajaran matematika materi penyajian data. Langkah-langkah ini dilakukan untuk menyesuaikan rancangan desain pembelajaran dengan kebutuhan peserta didik dan mengatasi permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran materi penyajian data.

Selanjutnya, peneliti memilih konteks pembelajaran yang digunakan dalam penelitian sebagai titik awal pembelajaran. Taufik & Susanti (2023) menjelaskan bahwa konteks dalam pembelajaran matematika dapat membantu peserta didik memahami hubungan antara matematika dan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar. Selain itu, Tamrin & Desnita (2023) menyatakan juga menekankan pentingnya penggunaan konteks karena dapat mengaitkan materi dengan situasi nyata atau fenomena yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Sehingga, konteks yang digunakan peneliti adalah data kelahiran peserta didik, mengingat konteks ini sangat familiar di kalangan peserta didik.

Sejalan dengan pentingnya penggunaan konteks, peneliti memilih model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE), yang bertujuan membantu peserta didik mengaplikasikan konsep penyajian data dalam kehidupan nyata. Pemilihan model ini disesuaikan dengan penggunaan konteks agar pembelajaran lebih bermakna. Selain model pembelajaran, media berbasis teknologi seperti GeoGebra dipilih untuk mendukung proses pembelajaran. GeoGebra dianggap efektif karena mampu memvisualisasikan konsep matematika dengan mudah, sehingga mempermudah pemahaman peserta didik. Dengan menggunakan GeoGebra, peneliti berharap dapat meningkatkan kualitas pembelajaran materi penyajian data.

Setelah peneliti melaksanakan tahapan-tahapan tersebut serta mendapatkan informasi yang relevan, peneliti merancang HLT dengan menggunakan konteks yang berkaitan dengan materi penyajian data. Hajriyanto *et al.*, (2024) *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) adalah kerangka pembelajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika secara sistematis dan terarah sesuai dengan tujuan pembelajaran. Perancangan HLT dalam penelitian ini didasarkan pada sintaks model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE). HLT yang telah dirancang kemudian diuji cobakan untuk mengevaluasi efektivitasnya. Berdasarkan hasil uji coba tersebut, HLT direvisi untuk memperbaiki dan menyempurnakan komponen

pembelajaran. Proses ini diulang hingga menghasilkan HLT akhir (*final Hypothetical Learning Trajectory*) yang siap diimplementasikan sebagai desain pembelajaran untuk



materi penyajian data. Adapun skema penelitian desain pembelajaran materi penyajian data adalah sebagai berikut:

Gambar 2. 1 Kerangka Teoritis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian adalah keterbatasan masalah dalam penelitian kualitatif. Fokus penelitian ini dimaksudkan untuk memandu peneliti berkonsentrasi pada bidang-bidang tertentu yang telah diuraikan dalam rumusan masalah dan tujuan penelitian tanpa menyimpang selama pengumpulan data. Berdasarkan uraian pada latar belakang, masalah utama yang menjadi fokus dalam penelitian ini berkaitan dengan pengembangan desain pembelajaran pada materi penyajian data menggunakan model *Self-Organized Learning Environment* (SOLE) berbantuan GeoGebra yang berorientasi pada kemampuan representasi matematis peserta didik.