

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Desain Pembelajaran

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

Menurut Putrawangsa (2019, hal. 26) desain pembelajaran adalah suatu proses yang dilakukan secara sistematis untuk mengatasi tantangan dalam proses belajar sekaligus meningkatkan kualitasnya. Proses ini meliputi perancangan, pengembangan, dan evaluasi yang bertujuan untuk menghasilkan desain yang valid, efektif, dan dapat diterapkan. Perancangan mencakup penetapan tujuan pembelajaran, pemilihan strategi, dan penyusunan aktivitas yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Tahap pengembangan melibatkan pembuatan atau adaptasi media dan sumber belajar yang mendukung tercapainya tujuan tersebut, sedangkan evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas dan kelayakan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Tujuan utama dari desain pembelajaran ini adalah untuk menghasilkan rancangan yang valid secara teoretis, efektif dalam mencapai hasil belajar, dan dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran nyata. Oleh karena itu, desain pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai pedoman teknis dalam kegiatan mengajar, tetapi juga sebagai solusi instruksional yang berorientasi pada pemenuhan kebutuhan belajar peserta didik, peningkatan mutu pembelajaran, dan penciptaan pengalaman belajar yang bermakna

dan kontekstual. Perspektif ini menekankan pentingnya metode yang terstruktur guna mencapai kualitas pembelajaran yang tinggi melalui siklus desain yang menyeluruh.

Plomp & Nieveen (2013, hal. 16) mengartikan desain pembelajaran sebagai studi sistematis terhadap perancangan dan evaluasi intervensi pendidikan. Definisi ini tidak hanya menyorot pengembangan intervensi, tetapi juga mendalami karakteristik dan proses pengembangannya. Dalam hal ini, desain pembelajaran bukan hanya sekadar kegiatan praktis, tetapi melibatkan pendekatan penelitian yang memungkinkan pengembangan untuk memahami bagaimana elemen-elemen pendidikan, seperti materi, metode, dan media yang dapat dirancang dan dievaluasi secara holistik untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Dengan kata lain, desain pembelajaran memiliki dimensi ganda: sebagai praktik pedagogis yang aplikatif sekaligus sebagai proses ilmiah yang dapat diteliti dan dikembangkan secara terus-menerus. Desain pembelajaran memungkinkan pendidik tidak hanya merancang pembelajaran berdasarkan intuisi atau kebiasaan, tetapi berdasarkan data, teori, dan refleksi sistematis. Dalam konteks ini, desain pembelajaran berperan sebagai alat untuk membangun pemahaman menyeluruh tentang bagaimana intervensi pendidikan bekerja dalam konteks nyata dan bagaimana komponen-komponen seperti konteks belajar, karakteristik peserta didik, serta teknologi pembelajaran dapat saling berinteraksi untuk menghasilkan proses belajar yang bermakna. Oleh karena itu, desain pembelajaran tidak bersifat statis, melainkan dinamis dan terbuka terhadap inovasi yang berbasis pada kebutuhan lapangan dan perkembangan kajian pendidikan terkini.

Sementara itu, Rothwell *et al.* (2016, hal. 3) memandang desain pembelajaran sebagai analisis masalah kinerja manusia secara sistematis, mengidentifikasi akar penyebab dari masalah tersebut, mempertimbangkan berbagai solusi untuk mengatasinya, memanfaatkan kekuatan organisasi dan individu, serta mengimplementasikan intervensi dengan cara yang dirancang untuk meminimalkan konsekuensi tak terduga dari tindakan tersebut. Proses ini mencakup evaluasi terhadap efektivitas pembelajaran yang telah dilakukan, identifikasi area yang perlu diperbaiki, serta implementasi perbaikan yang memungkinkan peningkatan kualitas pembelajaran secara berkelanjutan. Proses ini tidak hanya menekankan pentingnya perencanaan yang matang, tetapi juga memastikan bahwa pembelajaran dapat terus berkembang untuk memenuhi tujuan peningkatan kinerja peserta didik secara optimal. Dengan demikian,

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

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

Tujuan dari desain pembelajaran adalah menciptakan lingkungan belajar yang efektif, efisien, dan adaptif melalui proses perancangan yang iteratif dan inovatif guna mendukung tercapainya tujuan belajar yang optimal. Conole *et al.* (2004) menekankan bahwa lingkungan pembelajaran perlu terus direvisi melalui siklus iteratif untuk mencapai hasil yang optimal, artinya setiap tahap perancangan, implementasi, dan evaluasi harus disempurnakan berdasarkan umpan balik dan temuan baru. Pendekatan ini memungkinkan lingkungan pembelajaran untuk secara dinamis memenuhi kebutuhan dan tujuan belajar yang terus berkembang sesuai dengan kemajuan pengetahuan dan teknologi terkini. Menurut Putrawangsa (2019) pengembangan desain pembelajaran perlu difokuskan untuk menemukan proses, kegiatan, atau bentuk pembelajaran yang berkualitas (efektif, efisien, dan praktis) sehingga tujuan belajar yang diharapkan dapat tercapai. Lebih lanjut, desain pembelajaran yang baru diharapkan bersifat menarik, inovatif, dan kreatif, dimana pelaksanaannya memerlukan model dan pendekatan pembelajaran yang tepat untuk memastikan efektivitas penerapannya (Kosasih & Jaelani, 2020).

Gagne *et al* (Putrawangsa, 2019) mengemukakan pandangan mengenai desain pembelajaran yaitu:

(1) desain pembelajaran bertujuan membantu individu belajar lebih baik,

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

Desain pembelajaran dirancang melalui metode *design research*. *Design research* adalah suatu pendekatan desain pembelajaran yang menggabungkan kegiatan desain dan penelitian menjadi satu kegiatan untuk menghasilkan intervensi pembelajaran yang bernilai, efektif dan praktis (Putrawangsa, 2019). Menurut Gravemeijer & Cobb (Prahmana, 2017) desain pembelajaran dirancang melalui tiga tahapan yang dilalui yaitu *preparing for the experiment* (desain pendahuluan), *design experiment* (percobaan desain), dan *retrospective analysis* (analisis retrospektif).

2.1.2 *Learning Trajectory*

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

Learning trajectory atau lintasan belajar dalam pembelajaran matematika sebagai pola perkembangan dan kemajuan peserta didik dalam memahami konsep matematika dari waktu ke waktu (Fauziyah, 2023). Istilah *learning trajectory* atau lintasan pembelajaran dikemukakan oleh Simon (1995) yaitu *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Simon mengatakan bahwa HLT merupakan dugaan pendidik tentang alur belajar yang mungkin terjadi di kelas (1995, hal. 135). Simon menggunakan istilah

“*hypothetical*”, karena alur belajar yang sebenarnya tidak diketahui di awal. Alur belajar sesungguhnya hanya dapat diketahui setelah pembelajaran berlangsung. Lebih lengkapnya, Simon mendefinisikan HLT adalah deskripsi dari langkah-langkah hipotesis yang diharapkan peserta didik akan lalui dalam memahami konsep tertentu, serta tugas-tugas pembelajaran yang dirancang untuk memfasilitasi langkah-langkah tersebut.

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

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

Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) adalah rencana dan prediksi pendidik mengenai proses pembelajaran yang diharapkan diikuti peserta didik dalam suatu aktivitas pembelajaran. Sedangkan *learning trajectory* adalah rangkaian aktivitas pemikiran dan keterampilan yang dialami peserta didik dalam memecahkan permasalahan. Melalui HLT, pendidik dapat merancang tahapan pembelajaran, mengidentifikasi potensi kesulitan, serta menyesuaikan strategi pengajaran secara dinamis berdasarkan respons peserta didik sehingga memungkinkan terciptanya proses pembelajaran yang adaptif dan berpusat pada perkembangan peserta didik.

HLT memiliki beberapa karakteristik penting yang membedakannya sebagai alat perencanaan dan evaluasi pembelajaran. Pertama, HLT didasarkan pada pemahaman teoritis tentang pembelajaran, yang memberikan dasar bagi prediksi tentang jalur belajar peserta didik. Cobb *et al.* (2003) menegaskan bahwa HLT memungkinkan pendidik untuk membuat prediksi yang informatif tentang jalur pembelajaran peserta didik dan memberikan kerangka kerja untuk mengamati dan menilai perkembangan mereka secara sistematis. Kedua, HLT adalah alat yang fleksibel dan dapat disesuaikan berdasarkan data empiris yang dikumpulkan dari pengamatan kelas. Gravemeijer dan Stephan (2002) menyatakan bahwa HLT memberikan panduan bagi pendidik untuk terus menerus menyesuaikan strategi pembelajaran berdasarkan respons peserta didik. Ketiga, HLT bersifat spekulatif dan adaptif, memungkinkan pendidik untuk membuat hipotesis tentang bagaimana peserta didik akan belajar dan berkembang. Gravemeijer & Cobb (Prahmana, 2017), HLT terdiri dari tiga komponen utama yaitu, tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan perangkat/media yang digunakan dalam proses pembelajaran, serta konjektur mengenai bagaimana memahami pemahaman dan strategi yang muncul dan berkembang di antara peserta didik selama aktivitas pembelajaran di kelas.

HLT diimplementasikan dalam dua siklus pembelajaran, yakni siklus *pilot experiment* sebagai uji coba awal, dan siklus *teaching experiment* sebagai implementasi utama dalam pembelajaran. Pada siklus *pilot*, HLT yang telah disusun kemudian diimplementasikan untuk melihat kesesuaiannya dengan kondisi nyata di lapangan. Setelah tahap ini, HLT direvisi apabila terdapat bagian yang tidak sesuai atau perlu disesuaikan. Selanjutnya, HLT yang telah diperbaiki diimplementasikan kembali dalam

siklus *teaching experiment*. Lintasan belajar yang terjadi selama proses pembelajaran disebut sebagai *Actual Learning Trajectory* (ALT). ALT merefleksikan bagaimana siswa benar-benar belajar berdasarkan implementasi di kelas. Setelah itu, dilakukan analisis retrospektif untuk membandingkan HLT dengan ALT. Hasil dari analisis ini digunakan untuk menyempurnakan HLT pada siklus berikutnya (Muhtadi *et al.*, 2024).

2.1.3 Konsep Fungsi

Fungsi merupakan salah satu topik penting dalam kurikulum matematika, baik di tingkat sekolah menengah maupun perguruan tinggi. Pentingnya fungsi terletak pada perannya sebagai konsep fundamental yang mendukung pemahaman berbagai konsep lain dalam matematika (Dorko, 2023). Namun, meskipun menjadi dasar yang kuat, ini terbukti menjadi salah satu konsep yang paling sulit untuk dikuasai dalam urutan pembelajaran matematika (Eisenberg, 2002).

Pemahaman terhadap konsep fungsi dapat ditinjau dari beragam sudut pandang, yang dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran yang digunakan serta lintasan historis perkembangan konsep tersebut. Mengacu pada pemikiran Boyer sebagaimana dikutip oleh Thompson dan Carlson (Eisenberg, 2002) terdapat empat fase utama dalam evolusi konsep fungsi. Fase pertama, yaitu era proporsi, menekankan pada perubahan kuantitas, namun hubungan antar variabel direpresentasikan secara visual dan bersifat statis. Selanjutnya, era persamaan mulai mengenalkan penggunaan simbol dan persamaan matematis untuk merepresentasikan variasi antar kuantitas, meskipun aplikasinya masih terbatas pada nilai-nilai tertentu. Perkembangan lebih lanjut terjadi pada masa era fungsi, di mana relasi antara dua variabel yang berubah secara kontinu mulai dinyatakan secara eksplisit melalui rumus matematika maupun grafik, disertai dengan diperkenalkannya simbol atau notasi fungsi. Fase keempat, yang dimulai oleh Dirichlet dan masih relevan hingga saat ini, menekankan bahwa setiap elemen dalam domain dipasangkan secara unik dengan elemen di kodomain melalui suatu aturan korespondensi yang dapat didefinisikan secara tegas. Pemahaman kontemporer mengenai fungsi secara formal merujuk pada definisi Dirichlet, yang mengartikan fungsi sebagai himpunan pasangan terurut dalam produk Kartesius antara dua himpunan.

Proses perkembangan konsep fungsi tidak terlepas dari berbagai hambatan konseptual dan tantangan kognitif yang menyertainya (Tall, 1997). Dalam konteks pembelajaran, dinamika perkembangan tersebut melahirkan dua pendekatan utama dalam mengajarkan konsep fungsi, yakni pendekatan korespondensi dan pendekatan kovariasi. Pendekatan korespondensi berlandaskan pada definisi himpunan dalam kerangka teori matematika formal. Sebaliknya, pendekatan kovariasi menitikberatkan pada kemampuan untuk merepresentasikan dua kuantitas yang berubah secara simultan serta mengoordinasikan perubahan tersebut dalam sebuah hubungan timbal balik. Pendekatan ini memfokuskan pada pemahaman hubungan dinamis antar variabel, yang dapat diekspresikan melalui representasi simbolik (aljabar), visual (grafik), maupun dalam konteks situasi nyata.

Pendekatan korespondensi dalam pengajaran konsep fungsi pada siswa sekolah sering kali menuai kritik, terutama dari sisi dasar pedagogis. Tall (1997) mengemukakan bahwa sekalipun pendekatan berbasis definisi himpunan berhasil digunakan dalam merumuskan struktur formal matematika secara sistematis, penerapannya dalam konteks pendidikan, khususnya pada era Kurikulum "*New Mathematics*" tahun 1960-an justru tidak menunjukkan keberhasilan yang sebanding dalam mendukung proses belajar siswa secara efektif. Meskipun siswa dapat menyebutkan domain, range, dan himpunan pasangan terurut, namun pengalaman yang mereka peroleh hanya berupa rumus seperti $y = x^2$ atau $f(x) = \sin x + \cos x$. Confrey & Smith (Eisenberg, 2002) menyatakan bahwa pendekatan korespondensi berdasarkan pada definisi fungsi yang abstrak dan agak sempit dan lebih banyak menekankan pada aturan secara eksplisit (biasanya secara aljabar). Penekanan pada pendekatan korespondensi dapat menyebabkan siswa lebih berfokus pada aturan dan rumus untuk mendeskripsikan bagaimana memperoleh nilai output dari nilai input yang diketahui karena siswa lebih banyak diberi sajian notasi, manipulasi, dan rumus fungsi.

Dalam kurikulum matematika Indonesia, fungsi mulai diperkenalkan di Kelas VIII semester genap yang merupakan bagian dari BAB relasi dan fungsi. Materi ini mencakup konsep fungsi, menyajikan fungsi ke dalam bentuk diagram panah, himpunan pasangan berurutan, tabel, nilai fungsi, dan grafik serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Tabel di bawah ini menampilkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).

Tabel 2.1 CP dan ATP Materi Konsep Fungsi

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)	Materi	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
Aljabar	Di akhir fase D peserta didik dapat mengenali, memahami fungsi (domain, kodomain, range) dan menyajikannya dalam bentuk diagram panah, tabel, himpunan pasangan berurutan, dan grafik.	Fungsi	• Memahami konsep fungsi • Menjelaskan contoh kegiatan sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi • Menjelaskan nilai fungsi dan grafik fungsi pada koordinat kartesius • Menyajikan hasil penyelesaian terkait fungsi

Menurut Doorman *et al.* (2013), pemahaman tentang konsep fungsi berkembang melalui tiga aspek yang saling berhubungan, di mana konsepsi operasional yang berfokus pada tindakan atau prosedur cenderung muncul lebih dahulu sebelum mencapai pemahaman struktural yang lebih abstrak.

(1) Fungsi sebagai pemetaan input-output

Fungsi sebagai pemetaan input-output berperan dalam membimbing perhitungan bertahap dari nilai output berdasarkan nilai input yang diberikan. Misalnya, fungsi dapat digunakan untuk mengkonversi jumlah dolar ke dalam jumlah euro atau suhu dalam derajat Fahrenheit ke dalam derajat Celsius. Pendekatan ini sering dianggap sebagai titik awal bagi siswa dalam memahami konsep fungsi. Representasi simbolik yang sesuai untuk pandangan ini adalah rantai input-perhitungan-output.

(2) Fungsi sebagai proses dinamis ko-variabel

Aspek kedua dari konsep fungsi berkaitan dengan gagasan bahwa variabel independen, saat bergerak melalui domainnya, menyebabkan variabel dependen berubah mengikuti serangkaian nilai hasil yang mungkin. Dengan kata lain, variabel dependen berko-variabel dengan variabel independen. Representasi yang berguna untuk mempelajari ko-variabel ini adalah tabel dan grafik, yang dapat digulir atau ditelusuri.

(3) Fungsi sebagai objek matematis

Fungsi merupakan suatu objek matematis yang dapat direpresentasikan dalam berbagai cara, seperti rantai panah, tabel, grafik, rumus, atau deskripsi verbal, di mana masing-masing memberikan sudut pandang yang berbeda terhadap objek yang sama. Pendekatan struktural terhadap fungsi mencakup konsep keluarga fungsi, perbandingan fungsi, serta diferensiasi dan integrasi fungsi di tahap yang lebih lanjut. Dalam

pendekatan ini, penting untuk memahami keterkaitan antara berbagai representasi fungsi.

2.1.4 GeoGebra

Integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika menjadi elemen penting untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pembelajaran. Sebagai bidang yang menuntut pemahaman terhadap konsep-konsep abstrak dan aplikasi logis, matematika sering kali menghadirkan tantangan bagi peserta didik, seperti kesulitan dalam merepresentasikan ide, memvisualisasikan persoalan, atau memahami keterkaitan antar elemen matematika. Dalam hal ini, teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana untuk memperkuat koneksi kognitif peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran matematika adalah GeoGebra.

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

langsung, sehingga memperkaya pengalaman belajar dan memudahkan pemahaman konsep yang lebih kompleks.

Menurut Syahbana (2017, hal. 2), GeoGebra adalah perangkat lunak dinamis yang dapat dimanfaatkan secara efektif dalam pembelajaran matematika untuk memvisualisasikan dan mengonstruksi konsep-konsep matematika. Perangkat lunak ini menyediakan fasilitas untuk mendemonstrasikan berbagai konsep matematika seperti mengamati hubungan antar objek matematika dengan cara yang interaktif dan mudah dipahami, sehingga konsep-konsep yang lebih abstrak, seperti geometri, aljabar, kalkulus, dan statistik, menjadi lebih jelas. Selain itu, perangkat ini mendukung pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran, di mana peserta didik terlibat aktif dalam proses eksplorasi dan penemuan konsep-konsep matematika. Oleh karena itu, GeoGebra tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai media yang memungkinkan peserta didik untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam tentang matematika melalui manipulasi objek dan eksperimen langsung.

Menurut Hall dan Lingefjard (2017, hal. xi) GeoGebra adalah sebuah perangkat lunak matematika dinamis yang memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai aktivitas matematis, termasuk pembuatan grafik, eksplorasi geometri dinamis 2D dan 3D, aljabar dinamis dan simbolik, penggunaan spreadsheet, analisis probabilitas, bilangan kompleks, persamaan diferensial, serta pembuatan teks dinamis dan pemodelan fungsi dari data. Semua representasi objek matematika saling terhubung, yang memungkinkan pengguna untuk mengamati, bereksperimen, dan menganalisis masalah serta situasi dalam konteks yang menyerupai laboratorium. Model geometri dapat dibangun pada perangkat lunak ini dalam satu tampilan, menganimasi model tersebut, serta mengumpulkan data yang dihasilkan. Perangkat lunak ini dapat digunakan pada berbagai perangkat serta mendukung berbagai sistem operasi. Selain itu, perangkat lunak ini tersedia secara gratis untuk penggunaan nonkomersial dan dapat diakses dalam lebih dari 65 bahasa melalui menu pilihan yang disediakan.

Berdasarkan uraian tersebut melalui analisis sintesis dapat disimpulkan GeoGebra adalah perangkat lunak matematika dinamis berbasis *open-source* yang dirancang sebagai media pembelajaran interaktif dan konstruktivistik, yang mengintegrasikan berbagai representasi matematis baik dalam bentuk grafik, aljabar, geometri dinamis, maupun data statistik dan probabilitas ke dalam satu lingkungan

digital yang saling terhubung. GeoGebra tidak hanya memungkinkan visualisasi konsep secara konkret dan eksploratif, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar melalui simulasi, pemodelan, serta manipulasi objek secara langsung. Kemudahan akses, antarmuka yang intuitif, serta dukungannya terhadap berbagai sistem operasi dan bahasa, menjadikan GeoGebra sebagai laboratorium virtual yang inklusif dan fleksibel dalam mendukung pengembangan pemahaman konsep-konsep matematika secara mendalam dan bermakna.

Terdapat enam pilihan tampilan pada Geogebra (Syahbana, 2017) antara lain.

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

Beberapa manfaat perangkat lunak GeoGebra dalam pembelajaran matematika (Syahbana, 2017) sebagai berikut.

- (1) Dapat menghasilkan representasi geometri dengan kecepatan dan ketelitian yang tinggi, bahkan untuk bentuk-bentuk yang kompleks.

- (2) Menyediakan fitur animasi dan manipulasi gerakan yang memungkinkan pengalaman visual dalam memperdalam pemahaman konsep-konsep geometri.
- (3) Dapat digunakan sebagai alat evaluasi atau umpan balik untuk memastikan kebenaran representasi geometri yang telah dibuat.
- (4) Memfasilitasi penyelidikan atau demonstrasi sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri dengan lebih mudah.

Hasil analisis peneliti Fathurrahman & Fitrah (2023) bahwa alasan mendasar perangkat lunak GeoGebra pada pembelajaran matematika sangat diperlukan, antara lain:

- (1) visualisasi konsep matematika, ini membantu peserta didik dan pendidik untuk melihat hubungan antara objek matematika secara grafis. Visualisasi ini membantu peserta didik dalam memahami konsep secara konkret dan intuitif;
- (2) pembelajaran berbasis penemuan, GeoGebra mendukung pendekatan pembelajaran berbasis penemuan, di mana peserta didik diberi kesempatan untuk menemukan konsep matematika sendiri melalui eksplorasi dan percobaan;
- (3) pemodelan matematika, GeoGebra memungkinkan peserta didik untuk membuat model matematika yang kompleks dan menghubungkan konsep-konsep matematika yang berbeda. Ini memungkinkan mereka untuk memahami bagaimana konsep-konsep saling terkait dan menerapkan matematika dalam konteks dunia nyata, dan
- (4) analisis data dan grafik, GeoGebra menyediakan alat untuk menganalisis data dan membuat grafik. Peserta didik dapat mengimpor data, melakukan regresi, menghitung statistik, dan membuat visualisasi grafis dari data yang dimiliki.

Di sisi lain, GeoGebra juga memiliki beberapa kekurangan yang diungkapkan oleh Wassie & Zergaw (2019) yaitu sebagai berikut.

- (1) Beberapa perintah yang digunakan di bilah input tidak ramah pengguna, terutama bagi mereka yang tidak memiliki pengalaman pemrograman sebelumnya.
- (2) GeoGebra belum mampu secara otomatis merepresentasikan grafik fungsi diskontinu dengan tepat. Kecuali jika disesuaikan dengan skala yang terlihat, seringkali sulit untuk mengidentifikasi titik-titik diskontinuitas dari grafik.
- (3) Manual bawaan memerlukan koneksi internet. Hal ini membatasi penggunaannya di tempat-tempat yang tidak memiliki koneksi internet.

2.1.5 Model *Contextual Teaching and Learning* (CTL)

Pendidikan saat ini dihadapkan pada tantangan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan, interaktif, dan berfokus pada kebutuhan peserta didik. Pembelajaran seharusnya tidak hanya berfungsi untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga untuk mengasah keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan adaptasi dalam menghadapi situasi kehidupan nyata. Menurut Joyce *et al.* (2015) pembelajaran perlu dilakukan melalui model untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi pendidik untuk merancang dan melaksanakan pembelajaran. Untuk itu, penerapan model pembelajaran seperti *Contextual Teaching and Learning* (CTL) menjadi sangat penting, karena dapat membantu menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual, relevan, serta mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik secara lebih efektif.

Berns & Erickson (2001, hal. 3) mengemukakan bahwa model *Contextual teaching and learning* (CTL) adalah konsep pembelajaran yang membantu pendidik menghubungkan isi mata pelajaran dengan situasi dunia nyata, dan memotivasi peserta didik untuk membuat hubungan antara pengetahuan dan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga, warga negara, dan pekerja, serta terlibat dalam kerja keras yang dituntut oleh pembelajaran. Hal ini membangun motivasi intrinsik peserta didik untuk belajar karena mereka memahami relevansi materi dengan tantangan dan kebutuhan yang mereka hadapi di luar kelas. Ketika peserta didik melihat bahwa apa yang mereka pelajari memiliki keterkaitan langsung dengan kehidupan nyata, mereka cenderung lebih terlibat secara aktif, berpikir kritis, dan berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Model CTL mendorong pembelajaran yang bermakna melalui aktivitas yang menekankan pada eksplorasi, penemuan, dan penerapan konsep dalam berbagai konteks kehidupan. Dengan demikian, model CTL tidak hanya berfokus pada pencapaian kognitif, tetapi juga pada pengembangan keterampilan sosial, afektif, dan keterampilan hidup peserta didik. Pendekatan ini memposisikan peserta didik sebagai subjek aktif dalam pembelajaran, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang merancang pengalaman belajar kontekstual, membimbing proses refleksi, serta menciptakan lingkungan belajar yang mendukung kolaborasi dan kemandirian belajar.

Menurut Nurhadi (Isrok'atun & Rosmala, 2018, hal. 63) model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) merupakan konsep belajar yang membantu pendidik mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata peserta didik, dan mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Pendapat tersebut menunjukkan bahwa model CTL memberikan wawasan yang nyata kepada peserta didik, mengenai materi ajar yang tidak asing dalam kehidupan sehari-hari karena materi atau ilmu pengetahuan tersebut berada di sekitar peserta didik. Belajar mengenai sesuatu yang nyata memberikan kebermanfaatan belajar bagi peserta didik dalam memahami segala sesuatu yang terdapat dalam kehidupan. Selain itu, kegiatan belajar tersebut sebagai jalan untuk meluruskan pengetahuan awal peserta didik yang keliru sehingga dapat menerapkannya kembali dengan konsep yang benar dalam kehidupan bermasyarakat.

Astriani & Dhana (2024) menambahkan bahwa model CTL tidak hanya melibatkan peserta didik secara kognitif, tetapi juga memfasilitasi pemahaman materi yang lebih mendalam dengan mengaitkan topik pembelajaran dengan pengalaman sehari-hari peserta didik. Dengan model pembelajaran ini, peserta didik tidak hanya sekadar menghafal konsep, melainkan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, penalaran, dan berbagai pemahaman melalui eksplorasi kontekstual yang mendorong keterlibatan aktif mereka. Peneliti lain yaitu Yuwandura & Arnawa (2020) mengemukakan bahwa CTL adalah model pembelajaran yang menekankan proses keterlibatan penuh peserta didik untuk mampu menemukan materi yang dipelajari dan mengaitkannya dengan situasi kehidupan nyata. Dengan demikian, CTL memungkinkan peserta didik untuk membangun pemahaman yang lebih aplikatif dan bermakna terhadap materi pelajaran, di mana mereka tidak hanya melihat relevansi pengetahuan dalam konteks akademik tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari, sehingga memperkuat keterampilan mereka dalam menghadapi tantangan nyata secara mandiri dan efektif.

Berdasarkan uraian tersebut melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran CTL adalah konsep belajar yang menghubungkan materi pelajaran dengan situasi nyata yang dialami dalam kehidupan sehari-hari peserta didik sebagai anggota keluarga, masyarakat, dan dunia kerja. Dengan karakteristik seperti

pemodelan, penyelidikan, refleksi, serta penilaian autentik, CTL membantu peserta didik membangun pengetahuan yang lebih mendalam dan bermakna. Pembelajaran yang berfokus pada pengalaman nyata ini memotivasi peserta didik, memperkuat pemahaman mereka, dan mengurangi kecemasan dengan memberi mereka rasa pencapaian serta kepercayaan diri yang lebih tinggi dalam menghadapi tantangan.

Model CTL memiliki keunggulan dalam menekankan keterlibatan langsung peserta didik dalam membangun pengetahuan mereka sendiri dan menerapkannya dalam kehidupan nyata, membuat proses pembelajaran berpusat pada peserta didik (Soentpiet *et al.*, 2022). Sejalan dengan pendapat tersebut, Hani *et al.* (2024) mengemukakan bahwa CTL tidak meminta peserta didik untuk mendengarkan dan melihat pendidik menjelaskan saja melainkan berpartisipasi aktif dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan serta dapat memodelkan hasil diskusinya didepan kelas sehingga peserta didik tidak mudah bosan saat pembelajaran. Selain itu, Aulia & Hermansah (2024) mengatakan bahwa Model CTL dapat membuat peserta didik menjadi lebih aktif, dapat berpikir kreatif, sehingga mempunyai motivasi belajar dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Yunitasari *et al.* (2023) menjelaskan ketika peserta didik melihat bagaimana konten pembelajaran mereka berhubungan dengan kehidupan dan pengalaman mereka sendiri, mereka cenderung merasa termotivasi dan terlibat dalam materi tersebut. Motivasi yang meningkat ini dapat membantu mengurangi kecemasan dengan menciptakan rasa tujuan dan makna dalam proses pembelajaran. Aspek lain dari model pembelajaran CTL yang dapat membantu mengurangi kecemasan adalah fokusnya pada pembelajaran aktif. Model pembelajaran CTL sering kali melibatkan aktivitas pemecahan masalah dan berpikir kritis yang dirancang untuk membantu peserta didik menerapkan apa yang telah mereka pelajari ke dalam situasi dunia nyata. Sehingga model pembelajaran CTL dapat membantu mengurangi kecemasan dengan memberi peserta didik rasa pencapaian dan keberhasilan serta menyediakan kesempatan membangun kepercayaan diri terhadap kemampuan mereka.

Model CTL adalah konsep belajar yang menghubungkan materi pelajaran dengan situasi nyata yang dialami dalam kehidupan sehari-hari peserta didik sebagai anggota keluarga, masyarakat, dan dunia kerja. Dalam beberapa penelitian disebutkan bahwa model pembelajaran CTL memiliki 7 karakteristik diantaranya pemodelan

(*modelling*), pertanyaan (*questioning*), penyelidikan (*inquiry*), konstruktivisme (*constructivism*), komunitas belajar (*learning community*), refleksi (*reflection*), dan penilaian autentik (*authentic assessment*) (Hakim & Sari, 2022; Isrok'atun & Rosmala, 2018; Kristidhika *et al.*, 2020; Lago & Cruz, 2021). Lebih lanjut Isrok'atun & Rosmala (2018) menjelaskan mengenai karakteristik model pembelajaran CTL yaitu.

(1) Konstruktivisme (*constructivism*)

Konstruktivisme adalah proses membangun pengetahuan peserta didik dari pengalamannya sendiri.

(2) Pemodelan (*modelling*)

Pemodelan di sini berarti bahwa dalam proses pembelajaran harus ada contoh, yang dalam pembelajaran kontekstual tidak harus selalu dilakukan oleh pendidik namun bisa juga dilakukan oleh peserta didik sendiri. Peserta didik menjadi model yang memodelkan sesuatu berdasarkan pengalamannya.

(3) Menemukan (*inquiry*)

Peserta didik melakukan pembentukan dan pencarian suatu pengetahuan atau konsep oleh peserta didik itu sendiri sehingga pendidik harus merancang pembelajaran yang mengutamakan pada keaktifan peserta didik dalam membentuk dan mencari konsepnya sendiri. Cara ini secara tidak langsung memberitahu konsep kepada peserta didik sehingga peserta didik terdorong untuk berpikir terlebih dahulu.

(4) Bertanya (*questioning*)

Bertanya dapat dipandang sebagai refleksi dari keingintahuan setiap individu, sedangkan menjawab pertanyaan mencerminkan kemampuan seseorang dalam berpikir. Dalam proses penerapan model pembelajaran CTL, peserta didik bisa didorong oleh pendidik dalam proses pencarian pengetahuan atau konsepnya dengan cara diberi pertanyaan.

(5) Komunitas belajar (*learning community*)

Dalam model pembelajaran CTL, proses peserta didik mendapatkan pemahamannya dibantu oleh adanya interaksi peserta didik dengan lingkungannya. Pendidik dapat memfasilitasi hal ini dengan cara membentuk peserta didik menjadi kelompok-kelompok yang heterogen dan kemampuan peserta didik dalam satu kelompok bermacam-macam sehingga diharapkan akan muncul interaksi antar

peserta didik. Perbedaan kemampuan antar peserta didik juga akan mendorong terjadinya tutor sebaya antara peserta didik yang pandai dengan yang kurang pandai sehingga dapat saling membantu dalam proses memahami.

(6) Refleksi (*reflection*)

Setiap akhir kegiatan model pembelajaran CTL pendidik memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengingat kembali apa yang pernah dipelajarinya, dengan menafsirkan pengalamannya sendiri sehingga peserta didik dapat menyimpulkan tentang pengalaman belajarnya. Hal ini dapat dilakukan dengan cara pendidik menanyakan kembali apa saja yang telah dipelajari pada pembelajaran hari itu.

(7) Penilaian autentik (*authentic assessment*)

Penilaian autentik yaitu pendidik melakukan penilaian terhadap keadaan nyata dari perkembangan peserta didik sehingga penilaian lebih menitikberatkan pada saat proses pembelajaran bukan dari hasil belajar saja. Dengan demikian, peserta didik tidak akan sia-sia dalam berproses.

Model CTL menurut Sa'ud (Isrok'atun & Rosmala, 2018) memiliki beberapa sintaks, yaitu: 1) Tahap Invitasi, 2) Tahap Eksplorasi, 3) Tahap Penjelasan dan Solusi, dan 4) Tahap Pengambilan Tindakan. Berikut ini adalah penjelasan mengenai sintaks model pembelajaran CTL.

(1) Tahap Invitasi

Dalam tahap ini, peserta didik didorong untuk berani mengemukakan pengetahuan awalnya tentang konsep yang akan dibahas oleh pendidik. Pendidik dapat memulainya dengan cara memberikan pertanyaan mengandung masalah tentang fenomena kehidupan sehari-hari, yang berkaitan dengan konsep yang akan dibahas. Pada bagian ini, peserta didik diberikan kesempatan untuk berpendapat dan mengomunikasikan pemahamannya tentang konsep tersebut.

(2) Tahap Eksplorasi

Pada tahap ini, peserta didik diberi kesempatan untuk menyelidiki serta menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian, dan interpretasi data dalam sebuah kegiatan yang telah dirancang oleh pendidik. Dalam tahap ini, peserta didik dapat berkelompok untuk melakukan kegiatan diskusi tentang permasalahan yang

dibahas. Secara keseluruhan, tahap ini akan memenuhi rasa keingintahuan peserta didik tentang fenomena lingkungan sekelilingnya.

(3) Tahap Penjelasan dan Solusi

Dalam tahap ini, peserta didik memberikan penjelasan tentang solusi dari permasalahan tersebut, yang didasarkan pada hasil observasi dan ditambah penguatan oleh pendidik sehingga peserta didik dapat menyampaikan gagasan, membuat model, membuat rangkuman, dan juga ringkasan.

(4) Tahap Pengambilan Tindakan

Tahap ini merupakan tahap yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat membuat keputusan, menggunakan pengetahuan dan keterampilan, berbagai informasi dan gagasan, mengajukan pertanyaan lanjutan, serta mengajukan saran baik secara individu maupun kelompok yang berhubungan dengan pemecahan masalah.

2.1.6 Konteks dalam Pembelajaran Matematika

Keterkaitan antara pembelajaran matematika dan konteks dunia nyata semakin diakui pentingnya dalam kajian teori pendidikan. Penelitian menunjukkan bahwa tanpa konteks praktis, peserta didik seringkali menganggap matematika sebagai konsep abstrak yang sulit dimaknai, sehingga kurang termotivasi untuk mendalaminya (Darmayanti *et al.*, 2022). Hal ini diperkuat oleh temuan Russo dan Minas (2020), yang mengungkapkan bahwa peserta didik sering kesulitan dalam memahami matematika terutama pada masalah dunia nyata, yang menghambat kemampuan mereka untuk menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dalam pendekatan pedagogis yang lebih inklusif, konteks nyata disarankan untuk dijadikan komponen utama agar konsep-konsep matematika menjadi lebih relevan dan bermakna bagi peserta didik.

Menurut Akperov & Yessenkeldy (2023), konteks dalam pembelajaran matematika adalah situasi atau aplikasi konkret dalam kehidupan sehari-hari yang digunakan sebagai *starting point* untuk mengajarkan konsep matematika kepada peserta didik. Pendapat tersebut menjelaskan bahwa konteks dalam pembelajaran matematika merujuk pada situasi nyata atau aplikasi konkret yang diambil dari kehidupan sehari-hari. Konteks tersebut tidak hanya berperan sebagai pemantik untuk memunculkan

minat dan rasa ingin tahu siswa, tetapi juga sebagai jembatan yang menghubungkan pengalaman nyata siswa dengan struktur abstrak matematika. Konteks ini digunakan sebagai titik awal (*starting point*) untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika dengan lebih mudah. Melalui konteks yang familiar dan dekat dengan kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman yang telah mereka miliki, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak bersifat abstrak semata.

Abdullah *et al.* (2024) mendefinisikan konteks dalam pembelajaran matematika sebagai integrasi skenario dunia nyata ke dalam masalah matematika, yang meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep matematika. Pendapat ini menjelaskan bahwa konteks dalam pembelajaran matematika merujuk pada upaya menyisipkan situasi atau permasalahan nyata sebagai bagian dari pembelajaran matematika. Pendapat ini menekankan bahwa konteks bukan sekadar ilustrasi tambahan, melainkan elemen penting dalam proses pembelajaran yang dirancang secara sengaja untuk mengaitkan konsep abstrak dengan pengalaman konkret siswa. Dengan menggunakan skenario dunia nyata, konteks ini membantu peserta didik memahami konsep secara lebih mendalam dan mendorong mereka untuk mengaplikasikan pengetahuan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Febrianti *et al.* (2024) mendefinisikan konteks dalam pembelajaran matematika sebagai situasi lingkungan di mana konsep-konsep matematika diterapkan atau dipelajari, baik melalui aplikasi nyata maupun dalam situasi yang terstruktur. Pandangan ini menunjukkan bahwa konteks bisa berupa pengalaman dunia nyata yang langsung relevan dengan kehidupan peserta didik atau situasi terencana yang dirancang khusus untuk mendalami konsep-konsep matematika. Dengan demikian, konteks dapat berwujud pengalaman langsung yang relevan dengan kehidupan peserta didik seperti aktivitas jual beli, pengukuran dalam kegiatan memasak, atau perhitungan jarak dalam perjalanan maupun melalui situasi buatan yang dirancang untuk menstimulasi pemahaman konsep matematika tertentu. Kedua jenis konteks tersebut memiliki potensi untuk meningkatkan keterlibatan siswa, memperkuat keterkaitan antara pengetahuan sebelumnya dengan konsep baru, serta membantu siswa dalam mengonstruksi makna matematika secara lebih mendalam dan aplikatif.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa konteks merupakan situasi atau integrasi konsep-konsep matematika ke dalam skenario dunia nyata atau aplikasi konkret dalam kehidupan sehari-hari yang digunakan sebagai *starting point* dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan pemahaman dan penerapannya. Konteks berfungsi sebagai jembatan antara pemahaman abstrak dan penerapan nyata, memungkinkan peserta didik untuk mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari atau skenario yang dapat mereka bayangkan. Baidoo & Ali (2023) menyoroti bahwa peserta didik sering merasa sulit untuk menghubungkan konsep matematika dengan situasi kehidupan nyata, yang dapat mengurangi motivasi mereka untuk terlibat dengan subjek. Sehingga konteks yang digunakan dalam pembelajaran haruslah konteks yang familiar di benak peserta didik.

Menurut *Department of Education* (DfE) (2020) mengatakan bahwa banyak peserta didik yang memiliki pandangan negatif terhadap matematika berdasarkan pengalaman belajar negatif mereka di sekolah, sehingga menurut DfE, ketika peserta didik menggunakan matematika dalam konteks yang nyata dan realistis, memiliki tiga manfaat utama.

(1) Relevansi dan motivasi

Konteks memberikan makna pada konten matematika. Ini memotivasi peserta didik dengan menunjukkan bagaimana matematika yang mereka pelajari dapat memberi manfaat bagi mereka dalam kesempatan hidup dan kerja saat ini dan di masa depan, membantu mereka melihat matematika sebagai mata pelajaran yang berguna.

(2) Jembatan akses ke konsep abstrak

Konteks menyediakan jembatan menuju konsep dan konten matematika abstrak. Mereka memberi makna pada konsep-konsep yang tidak dikenal dan menyediakan jangkar untuk memvisualisasikan hubungan matematis yang abstrak.

(3) Mendukung pemecahan masalah dan penalaran

Kontekstualisasi memfasilitasi keterlibatan dengan jenis sumber daya konkret dan pemecahan masalah yang akan ditemui peserta didik dalam situasi kehidupan nyata dan tempat kerja. Keterlibatan dengan konteks memiliki potensi untuk meningkatkan kapasitas peserta didik dalam berinteraksi dengan keterampilan penalaran dan pemecahan masalah mereka.

Empat kategori konteks dalam pembelajaran matematika telah ditetapkan dan digunakan untuk mengklasifikasikan konteks dalam pembelajaran matematika yang disusun dalam survei PISA (OECD, 2023). Keempat konteks tersebut meliputi.

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

2.1.7 Pembelajaran Konsep Fungsi Melalui *Contextual Teaching and Learning* (CTL) Berbantuan Geogebra

Proses pembelajaran membutuhkan sebuah pedoman atau rencana pendidik yang digunakan untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi proses pengajaran. Pendidik memiliki peran yang besar dalam merancang atau menyusun sebuah bahan ajar karena melalui bahan ajar tersebut dapat menentukan keberhasilan proses belajar peserta didik. Bahan ajar adalah sesuatu yang digunakan oleh pendidik atau peserta didik untuk memudahkan proses pembelajaran (Kosasih, 2021). Pendapat tersebut dapat diartikan bahwa bahan ajar merupakan bahan atau sumber belajar yang disiapkan dan digunakan oleh pendidik dan peserta didik untuk memperlancar, memperkaya, dan menyederhanakan proses pembelajaran agar berlangsung secara efektif dan efisien.

Bahan ajar adalah sebagai bentuk bahan yang disusun secara sistematis yang memungkinkan peserta didik dapat belajar secara mandiri dan dirancang sesuai dengan kurikulum tertentu (Magdalena *et al.*, 2022). Dari definisi tersebut bahan ajar disusun secara terstruktur dan sistematis agar peserta didik dapat belajar secara mandiri untuk memudahkan pengembangan pengetahuan dan keterampilan peserta didik sesuai dengan keterampilan diharapkan dengan menyajikan materi secara jelas, bertahap, dan mudah dipahami. Maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan sumber atau bahan ajar yang disusun secara terstruktur dan sistematis untuk memperlancar proses belajar mengajar. Bahan ajar memegang peranan yang penting dalam menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien, dimana peserta didik dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilannya melalui penyajian materi yang jelas dan mudah dipahami.

Bahan ajar disusun dengan tujuan untuk: 1) Membantu peserta didik dalam mempelajari sesuatu; 2) Memudahkan pendidik dalam melaksanakan pembelajaran; 3) Agar kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik; dan 4) Menyediakan berbagai jenis pilihan bahan ajar (Putro & Nidhom, 2021). Dalam pembelajaran konsep fungsi, peneliti akan memperkenalkan masalah menggunakan konteks, yang berfungsi sebagai representasi visual awal dari materi pembelajaran yang dituangkan dalam bahan ajar.

Menurut Magdalena *et al.* (2020) bahan ajar bukan hanya berbentuk buku, namun bisa juga bentuk lainnya. Salah satunya yaitu Lembar Kerja Peserta Didik

(LKPD) yang akan dirancang pada penelitian ini sebagai salah satu instrumen yang digunakan. Haryono (Kosasih, 2021) mendefinisikan LKPD sebagai lembaran yang berisi pedoman bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan yang terprogram. Pendapat ini dapat dikatakan LKPD merupakan lembaran panduan yang dirancang khusus untuk memandu langkah-langkah peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran secara terstruktur dan terprogram agar peserta didik memahami dan melaksanakan setiap tahapan pembelajaran secara lebih mendalam. Arliyah & Ismono (Kusumawati *et al.*, 2022) menyatakan LKPD adalah lembaran berisi pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk memahami konsep yang ada dalam materi sehingga peserta didik lebih mudah untuk menulis konsep-konsep penting dalam pemetaan pikiran. Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan alat bantu pembelajaran yang berfungsi sebagai pedoman terstruktur bagi peserta didik dalam menyelesaikan kegiatan belajar. Dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan, LKPD membantu peserta didik untuk menuliskan dan mengorganisasikan pemikirannya sehingga proses pembelajaran menjadi lebih lengkap dan efektif.

Menurut Prianto dan Harnoko (Kosasih, 2021), fungsi LKPD sebagai berikut.

- (1) Mengaktifkan peserta didik dalam proses belajar mengajar;
- (2) Membantu peserta didik dalam mengembangkan konsep-konsep pembelajaran;
- (3) Melatih peserta didik untuk menemukan dan mengembangkan proses belajar mengajar;
- (4) Membantu pendidik dalam menyusun pelajaran;
- (5) Menjadi pedoman pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran;
- (6) Membantu peserta didik memperoleh catatan tentang materi yang dipelajari melalui kegiatan belajar;
- (7) Membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara matematis.

Menurut Arsyad (Kosasih, 2021), manfaat LKPD sebagai berikut:

- (1) Memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga proses belajar semakin lancar dan dapat meningkatkan hasil belajar.

- (2) Meningkatkan motivasi dengan mengarahkan perhatian peserta didik sehingga memungkinkan mereka belajar sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- (3) Penggunaan media dapat mengatasi keterbatasan indra, ruang, dan waktu.
- (4) Peserta didik akan mendapatkan pengalaman yang sama mengenai suatu peristiwa, dan memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan lingkungan sekitar.

Tabel 2.2 Pembelajaran Konsep Fungsi Melalui *Contextual Teaching and Learning* Berbantuan GeoGebra

Sintak CTL	Aktivitas Pembelajaran
Topik 1	
Tahap invitasi	Memulai pembelajaran dengan mendiskusikan konteks yang berkaitan dengan konsep fungsi melalui mesin gacha.
Tahap Eksplorasi	Mengeksplorasi mesin gacha pada GeoGebra kemudian mendiskusikannya input dan output dari mesin gacha tersebut bersama kelompok yang telah dibentuk.
Tahap Penjelasan dan Solusi	Melakukan diskusi kelas atas jawaban hasil diskusi kelompok mengenai input dan output dari mesin gacha. Mengetahui fungsi, notasi fungsi yang divisualisasikan pada GeoGebra.
Tahap Pengambilan Tindakan	Membuat kesimpulan atas pembelajaran yang telah dilakukan kemudian Pendidik melakukan evaluasi pembelajaran dengan memberikan soal latihan terhadap materi yang telah dipelajari melalui pemberian soal-soal singkat.
Topik 2	
Tahap invitasi	Memulai pembelajaran dengan mendiskusikan konteks yang berkaitan dengan konsep fungsi melalui tarif layanan ojek <i>online</i> .
Tahap Eksplorasi	Memahami dan mendiskusikan tarif dari dua buah layanan ojek <i>online</i> kemudian membandingkannya bersama dengan kelompok.
Tahap Penjelasan dan Solusi	Melakukan diskusi kelas atas jawaban hasil diskusi kelompok mengenai tarif layanan ojek <i>online</i> . Menentukan nilai x dan y dari kedua layanan ojek <i>online</i> dan menyajikannya pada tabel kemudian menggambarannya ke dalam bentuk grafik.
Tahap Pengambilan Tindakan	Menganalisis grafik pada GeoGebra, kemudian membuat kesimpulan. Pendidik memberikan evaluasi pembelajaran dengan memberikan soal latihan terhadap materi yang telah dipelajari melalui pemberian soal-soal singkat.

2.1.8 Conceptual Understanding

Pemahaman yang mendalam terhadap matematika sangatlah penting dimiliki peserta didik karena merupakan dasar dalam memahami dan memecahkan masalah di

berbagai bidang kehidupan. Salah satu kesulitan utama dalam memahami matematika adalah bahwa konsep matematika ditentukan secara ketat oleh definisinya (Vinner, 2020). Pemahaman konseptual (*conceptual understanding*) merupakan aspek penting yang harus dimiliki peserta didik untuk mendasari pembelajaran matematika yang efektif. Seperti yang dikemukakan oleh Bakara *et al.* (2023) bahwa *conceptual understanding* sebagai kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh peserta didik sebelum peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan matematika pada level yang lebih tinggi, sehingga kemampuan pemahaman konsep penting dimiliki oleh peserta didik. Hal ini menegaskan pentingnya *conceptual understanding* sebagai fondasi dalam pembelajaran matematika.

Conceptual understanding atau pemahaman konsep dalam matematika merupakan kemampuan mendalam yang memungkinkan peserta didik tidak hanya menguasai materi tetapi juga memahami makna dan alasan di balik konsep-konsep yang dipelajari. Pemahaman konsep diartikan sebagai hasil dari suatu proses belajar yang dapat dilihat dari kemampuan seseorang terhadap menjelaskan kembali keterkaitan konsep dengan yang telah dipelajari menggunakan kata-kata sendiri (Hani *et al.*, 2024). Astriani dan Dhana (2024) menekankan bahwa pemahaman ini mencakup kemampuan peserta didik dalam menyerap dan menerapkan konsep-konsep matematika dalam situasi pembelajaran, sehingga mendukung pembelajaran yang lebih bermakna dan relevan. Menurut Novikasari *et al.* (2024), *conceptual understanding* melibatkan kemampuan untuk tidak hanya memahami konsep-konsep matematika secara benar tetapi juga menerapkannya dengan efektif dalam konteks yang bervariasi, yang menjadi dasar untuk berpikir kritis dan pemecahan masalah. Lebih jauh, Novikasari *et al.* (2024) juga menyatakan bahwa pemahaman konsep menekankan pada pemahaman inti dari suatu konsep, tidak sekadar hafalan rumus atau prosedur, sehingga memungkinkan peserta didik untuk mengaitkan konsep tersebut dengan pengetahuan lain secara fleksibel.

Andamon dan Tan (2018) menggambarkan *conceptual understanding* sebagai kemampuan untuk mentransfer pengetahuan dan pemahaman lengkap dalam bahasa matematika. Pemahaman ini mencakup keterampilan dalam menggunakan konsep matematika secara bebas dan menyeluruh dalam berbagai situasi, yang menunjukkan bahwa peserta didik dengan pemahaman konsep yang baik dapat mengekspresikan

konsep-konsep matematika dengan lebih akurat dan terstruktur. Lestari dan Surya (2017) menekankan bahwa kemampuan pemahaman konsep merupakan landasan utama bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan lain, seperti pemecahan masalah, komunikasi, dan referensi matematika. Selain itu, secara khusus pemahaman konsep membantu peserta didik menghindari kesalahan yang signifikan dalam memecahkan masalah (Al-Mutawah *et al.*, 2019). Tanpa pemahaman konsep yang baik, peserta didik cenderung kesulitan dalam menguasai keterampilan matematika lainnya yang lebih kompleks.

Berdasarkan penjelasan tersebut *Conceptual understanding* adalah kemampuan mendalam yang memungkinkan peserta didik untuk menguasai dan memahami makna serta alasan di balik konsep-konsep matematika yang mencakup keterampilan untuk menjelaskan, menerapkan, dan mengaitkan konsep secara fleksibel dalam berbagai konteks, sehingga mendukung proses pembelajaran yang lebih bermakna. Kemampuan ini berfungsi sebagai landasan bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan lainnya, seperti pemecahan masalah dan komunikasi, serta membantu mereka menghindari kesalahan dalam memecahkan masalah yang lebih kompleks.

Menurut Klipatrick (2020), terdapat enam indikator *conceptual understanding* sebagai berikut.

- (1) menyatakan ulang suatu konsep yang dipelajari

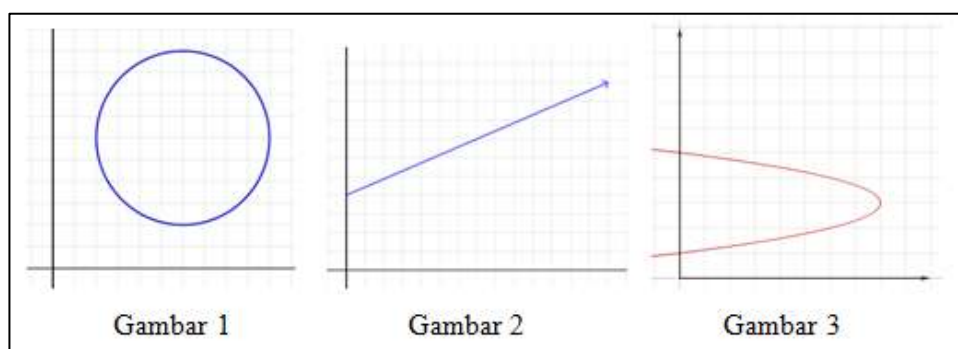
Contoh soal:

Jelaskan dengan kalimat sendiri apa yang dimaksud dengan fungsi!

- (2) mengklasifikasikan berbagai objek berdasarkan persyaratan pembentukan konsep

Contoh soal:

Apakah gambar-gambar berikut ini merupakan fungsi? Jelaskan!



Gambar 2.1 Grafik pada Contoh Soal

- (3) menyebutkan contoh dan bukan contoh

Contoh soal:

Berikan contoh fungsi dan bukan fungsi yang kamu ketahui dalam kehidupan sehari-hari dan sebutkan domain serta kodomainnya!

- (4) menerapkan konsep secara algoritmik

Contoh soal:

Dua buah fungsi yaitu fungsi $f(x) = 2x$ dan $g(x) = x + 4$. Gambarkan kedua fungsi tersebut dalam satu bidang koordinat, kemudian jelaskan apa yang terjadi pada grafik kedua fungsi tersebut saat $x = 4$?

- (5) mengaitkan berbagai konsep

Contoh soal:

Seorang kontraktor berencana untuk membangun perumahan dengan beberapa tipe. Rumah yang akan dibangun memiliki panjang yang sama yaitu 10 meter sedangkan lebar dari rumah tersebut tergantung tipe dari rumah tersebut. Rumah tipe 1 memiliki lebar 4 meter, rumah tipe 2 memiliki lebar 6 meter, rumah tipe selanjutnya memiliki lebar 8 meter, dan seterusnya sampai pada rumah tipe ke 5.

- (a) Jika kontraktor tersebut ingin membangun tipe-tipe lain dengan panjang rumah yang sama, tentukan rumus fungsi yang memetakan tipe rumah terhadap luas rumah!

- (6) menerapkan konsep dalam berbagai bentuk representasi

Contoh soal:

- (b) Berdasarkan rumus fungsi yang telah Anda buat pada soal a, buatlah sebuah tabel yang menunjukkan hubungan antara tipe rumah dan luas rumah, kemudian gambarlah grafik dari rumus fungsi tersebut!

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Suatu penelitian sebelumnya yang sudah pernah dibuat dan dianggap cukup relevan/mempunyai keterkaitan dengan judul dan topik yang akan diteliti yang berguna untuk menghindari terjadinya pengulangan penelitian dengan pokok permasalahan yang sama. Penelitian yang relevan dalam penelitian juga bermakna sebagai referensi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dibahas.

- (1) Penelitian dengan judul “*Design Research: Development of Learning Trajectories in Realistic Mathematics Education on Relation and Function Material*” oleh Marande & Diana (2023).

Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk menghasilkan lintasan belajar pada materi relasi dan fungsi di kelas VIII. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lintasan belajar pada materi Relasi dan Fungsi dengan pendekatan RME yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Adapun, penelitian ini dilakukan hanya untuk melihat penerapan hipotesis lintasan belajar materi Relasi dan Fungsi pada pendekatan RME.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Marande & Diana (2023) dengan penelitian yang akan dilakukan desain pembelajaran akan difokuskan pada konsep fungsi yang dirancang berorientasi pada conceptual understanding peserta didik dengan melalui model pembelajaran Contextual Teaching and Learning serta integrasi perangkat GeoGebra.

- (2) Penelitian dengan judul “Pengaruh Model pembelajaran *Contextual teaching and learning* (CTL) berbantuan video animasi terhadap pemahaman konsep matematika peserta didik” oleh Hani, Ermiana, & Fauzi (2024)

Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran CTL berbantuan video animasi terhadap pemahaman konsep matematika peserta didik. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Quasi-eksperimental design*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran CTL berbantuan video animasi memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep matematika peserta didik.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Hani, Ermiana, & Fauzi (2024) dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu metode yang dilakukan peneliti yaitu design research dengan tujuan untuk membuat desain pembelajaran berbantuan Geogebra.

- (3) Penelitian dengan judul “*The effect of GeoGebra software-supported mathematics instruction on eighth-grade students' conceptual understanding and retention*” oleh Birgin & Yazıcı (2021)

Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan perangkat lunak geometri dinamis (GeoGebra) terhadap pemahaman konseptual peserta didik kelas delapan dan retensi pembelajaran mengenai persamaan linier dan kemiringan. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental design* dengan menggunakan *pre-test*, *post-test*, dan *delayed posttest*. Hasil dari penelitian tersebut mengindikasikan bahwa instruksi yang didukung perangkat lunak GeoGebra untuk peserta didik kelas delapan mengenai persamaan linear dan kemiringan secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual dan retensi pembelajaran mereka dibandingkan dengan instruksi langsung berbasis buku teks.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Birgin & Yazıcı (2021) dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu metode yang dilakukan peneliti yaitu *design research* dengan tujuan untuk membuat desain pembelajaran berbantuan GeoGebra pada konsep fungsi.

(4) Penelitian dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) Berbantuan Media Audiovisual untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa di SMP Swasta R.A Kartini Tebing Tinggi” oleh Panjaitan, & Sinambela (2023)

Penelitian tersebut bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran CTL berbantuan media *audiovisual*. Penelitian tersebut merupakan penelitian tindakan kelas (PTK). Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa model pembelajaran CTL berbantuan *audiovisual* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep peserta didik.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Panjaitan & Sinambela (2023) dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian oleh Panjaitan & Sinambela (2023) berfokus untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dengan menerapkan model pembelajaran CTL berbantuan media *audiovisual* sementara penelitian ini berfokus untuk membuat lintasan belajar peserta didik melalui model pembelajaran CTL berbantuan GeoGebra untuk mendukung *conceptual understanding* peserta didik..

2.3 Kerangka Teoretis

Fungsi merupakan materi fundamental dalam matematika (Dorko, 2023; Herawaty *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil wawancara, serta beberapa penelitian terbaru, kemampuan matematis peserta didik pada materi ini masih rendah (Asoraya & Ruli, 2023; Muliawati & Sutirna, 2022; Novianti & Rachmawati, 2024; Yanti *et al.*, 2019; Zakiyah *et al.*, 2024). Beberapa kesulitan yang dialami peserta didik yaitu pertama, mengalami hambatan dalam memahami konsep fungsi, kedua adalah sifat abstrak dari materi fungsi, dimana peserta didik sering kesulitan memahami representasi simbolik dan relasi antara variabel, ketiga hambatan peserta didik dalam menyajikan fungsi, serta hambatan dalam mengaitkan konsep fungsi dengan konsep matematika yang lain (Agustin & Ruli, 2023; Firda *et al.*, 2024; Rahmi & Yulianti, 2022; Zenith *et al.*, 2023). Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan merancang desain pembelajaran yang efektif.

Desain pembelajaran sebagai suatu proses yang dilakukan secara sistematis untuk mengatasi tantangan dalam proses belajar sekaligus meningkatkan kualitasnya (Putrawangsa, 2019). Dalam desain ini, *conceptual understanding* menjadi sangat penting, karena *conceptual understanding* merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh peserta didik sebelum peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan matematika pada level yang lebih tinggi (Bakara *et al.*, 2023). *Conceptual understanding* dalam matematika merujuk pada kemampuan untuk memahami, menafsirkan, dan menerapkan konsep-konsep matematika secara benar dan efektif (Novikasari *et al.*, 2024). Selain itu, penyebab utama kesulitan peserta didik dalam memahami fungsi adalah kurangnya *conceptual understanding* yang dimiliki (Friedhoff *et al.*, 2023). Dengan *conceptual understanding* yang kuat, peserta didik tidak hanya mampu mengenali pola, tetapi juga dapat menjelaskan dan menggunakan konsep fungsi dalam konteks nyata serta berbagai situasi matematika lainnya (Fitrianna & Rosjanuardi, 2021). Dengan demikian, upaya untuk meningkatkan pemahaman dan penguasaan konsep matematika terkait konsep fungsi dapat dilakukan melalui pengembangan strategi pembelajaran yang memperhatikan alur berpikir peserta didik dan berorientasi pada kemampuan *conceptual understanding* penting untuk dilakukan.

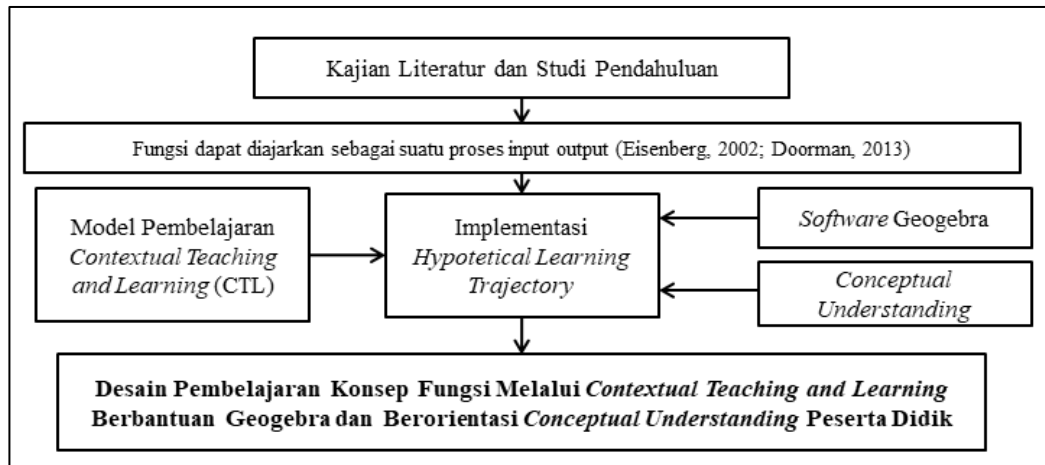
Dalam penelitian ini, desain pembelajaran konsep fungsi diawali dengan pemilihan konteks sebagai *starting point* pembelajaran. Siahaan *et al.* (2022) menyoroti

bahwa masalah praktis dapat membantu peserta didik memahami konsep abstrak seperti fungsi dengan menerapkannya pada skenario kehidupan nyata. Penelitian ini menggunakan konteks sebagai *starting point* pembelajaran. Konteks yang digunakan disesuaikan dengan teori yang menyatakan bahwa fungsi dapat diajarkan sebagai suatu proses input output (Doorman *et al.*, 2013; Eisenberg, 2002), yang kemudian disusun *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). HLT ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan konjektur (Gravemeijer & Cobb, 2006). HLT yang disusun digunakan untuk membantu pendidik dalam merencanakan proses pembelajaran yang efektif serta mengantisipasi potensi tantangan atau kesalahpahaman yang mungkin dihadapi peserta didik saat mempelajari konsep matematika tertentu (Lantakay *et al.*, 2023).

Dalam mengimplementasikan HLT, dibutuhkan model pembelajaran, perangkat pembelajaran, serta media pembelajaran. Aktivitas dalam HLT ini dilandaskan pada tahapan-tahapan model pembelajaran *Contextual teaching and learning* (CTL) yang didasarkan pada gagasan bahwa peserta didik harus diberi kesempatan untuk membangun pengetahuan dan pemahaman mereka sendiri melalui penggunaan situasi nyata yang bermakna sehingga menjadi sumber belajar (Aklimawati *et al.*, 2022). Model pembelajaran CTL mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman nyata mereka, sehingga memperkuat pemahaman melalui aktivitas kontekstual yang melibatkan pemecahan masalah dan kolaborasi (Sari *et al.*, 2023). Aktivitas pembelajaran ini juga berbantuan GeoGebra sebagai alat bantu proses pemecahan masalah, identifikasi fungsi dan interpretasi fungsi. GeoGebra yang merupakan *software* matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus, yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika, memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep-konsep tersebut dengan cara yang lebih visual dan konkret (Suhaifi *et al.*, 2022). Sehingga, penerapan model pembelajaran CTL yang dipadukan dengan penggunaan GeoGebra dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan efektif, serta membantu peserta didik dalam memahami konsep fungsi dengan lebih mendalam.

Dari HLT yang telah dirancang kemudian diimplementasikan pada tahap *pilot experiment* yang kemudian akan direvisi kembali apabila terdapat hal-hal yang perlu diperbaiki. HLT revisi diimplementasikan pada tahap *teaching experiment* dan

dianalisis kembali untuk dihasilkan HLT akhir. Rangkaian proses tersebut akan menghasilkan HLT akhir terkait desain pembelajaran konsep fungsi. Kerangka teoritis pada penelitian ini digambarkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2.2 Kerangka Teoretis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian adalah inti dari topik yang dikaji dalam penelitian kualitatif. Tujuan dari fokus penelitian ini adalah untuk memandu peneliti agar dapat membatasi cakupan data yang dikumpulkan, sehingga menghindari pembahasan yang tidak relevan atau terlalu umum, sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Fokus pada penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang yaitu bagaimana desain pembelajaran konsep fungsi melalui *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbantuan GeoGebra dan berorientasi *conceptual understanding* peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 8 Tasikmalaya.