

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Desain Pembelajaran

Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2015 menyatakan bahwa seorang guru yang profesional harus memiliki empat kompetensi dasar, yakni kompetensi pedagogi, kepribadian, profesionalitas, dan sosial. Kompetensi pedagogi mencakup keterampilan guru dalam merancang pembelajaran dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti perkembangan peserta didik, materi ajar, dan konteks budaya pembelajaran. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan atau merancang pembelajaran yang mampu menciptakan proses pembelajaran yang menarik, berkualitas, mudah dipahami, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, salah satunya melalui desain pembelajaran yang efektif.

Menghadapi sifat abstrak dari pembelajaran matematika, merancang pembelajaran matematika yang menghubungkan dengan konteks nyata menjadi salah satu strategi yang tepat. Dengan demikian, peserta didik akan melihat nilai praktis dari konsep yang dipelajari, sebagaimana yang diungkapkan oleh Jannah & Aziz (2022). Konsep desain pembelajaran dalam konteks pembelajaran mengacu pada proses sistematis dalam merencanakan materi pembelajaran, aktivitas yang diperlukan, sumber daya yang tersedia, dan evaluasi keberhasilan pembelajaran. Desain pembelajaran bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan menyediakan strategi, metode, teknik, dan media yang sesuai serta evaluasi yang dapat mengukur keberhasilan pembelajaran (Suryadi, 2022). Desain pembelajaran, termasuk model dan media yang digunakan, memainkan peran krusial dalam proses pembelajaran (Saputro & Presianawati, 2022). Konsep "desain pembelajaran" mencakup semua langkah yang diperlukan untuk merancang dan mengembangkan kegiatan pembelajaran agar mencapai tujuan tertentu, dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan pembelajaran (Putrawangsa, 2018, p.1).

Reigeluth (dalam Setyosari, 2020) menyebutkan desain pembelajaran sebagai upaya dalam pemilihan metode untuk proses pembelajaran yang sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Berger & Kam (dalam Setyosari, 2020) juga mengartikan desain

pembelajaran sebagai perancangan suatu kegiatan belajar secara sistematis, yang didasarkan pada teori belajar dan pembelajaran sehingga kualitas pembelajaran menjadi lebih baik. Tujuan pembelajaran yang jelas serta analisis kebutuhan peserta didik menjadi salah satu landasan bagaimana desain pembelajaran disesuaikan (Boru & Hakim, 2022). Berger & Kam (dalam Setyosari, 2020, p.20) menyatakan bahwa desain pembelajaran melibatkan proses, disiplin, ilmu, dan realitas. Dari berbagai pandangan tersebut, dapat dikatakan bahwa desain pembelajaran adalah rancangan dari proses sistematis yang bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran dan evaluasi, dengan fokus pada kesesuaian antara tujuan, proses pembelajaran, dan evaluasi berdasarkan pengetahuan teoretis dan empiris.

Dalam merencanakan desain pembelajaran yang berkualitas, penting untuk merumuskan dan menyusunnya berdasarkan teori-teori atau kajian-kajian pembelajaran yang relevan dan terbukti keakuratannya. Kajian mengenai tujuan pendidikan juga memiliki peran yang signifikan dalam merancang proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang komprehensif. Pemahaman yang baik mengenai berbagai teori terkait pembelajaran, psikologi, pedagogi, didaktik, dan bidang ilmu lain yang terlibat akan sangat membantu dalam merancang desain pembelajaran yang optimal, yang pada akhirnya akan meningkatkan profesionalisme guru (Putrawangsa, 2018). Menurut Kemp, Morrison, & Ross (dalam Akrim, 2020, p.10), inti dari desain pembelajaran terdiri dari empat komponen utama: peserta didik, tujuan, metode, dan evaluasi. Desain pembelajaran diperlukan agar pembelajaran dapat mencapai efektivitas dan efisiensi, menghindari pendekatan ceramah yang seringkali tidak terkontrol dan tidak memiliki arah yang jelas (Yaumi, 2017, p.18). Menurut Akrim (2020) karakteristik desain pembelajaran terdiri dari:

(1) Desain pembelajaran berpusat pada peserta didik

Desain pembelajaran harus mengadopsi pendekatan yang berpusat pada peserta didik, di mana peserta didik memengaruhi konten, aktivitas, materi, dan tahapan belajar. Pendekatan ini menempatkan peserta didik sebagai fokus utama dalam proses belajar. Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri dan kolaboratif, serta mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk berfungsi secara efektif.

(2) Desain pembelajaran berorientasi tujuan

Menyajikan tujuan secara akurat adalah hal terpenting dalam mendesain pembelajaran. Tujuan tersebut harus menjadi landasan dalam pengembangan materi, strategi pembelajaran, metode, media yang digunakan, dan proses evaluasi.

(3) Desain pembelajaran terfokus pada pengembangan atau perbaikan kinerja peserta didik

Desain harus difokuskan pada usaha untuk meningkatkan atau memperbaiki kualitas, nilai, atau kegunaan. Meningkatkan berarti membuat sesuatu lebih kredibel dan memberikan manfaat yang bermanfaat secara umum.

(4) Desain pembelajaran mengarahkan hasil belajar yang dapat diukur melalui cara yang valid dan dapat dipercaya

Apabila yang diinginkan adalah mendapatkan respons dan pandangan peserta didik terkait pelaksanaan pembelajaran, maka instrumen yang cocok adalah wawancara yang mencakup berbagai aspek terkait. Namun, jika instrumen yang digunakan berupa tes *multiple choice*, tes esai, atau soal pencocokan, maka pengukuran kinerja yang dihasilkan tidak akan valid, terlebih lagi jika reliabilitasnya dipertanyakan.

(5) Desain pembelajaran bersifat empiris, berulang, dan dapat dikoreksi sendiri

Data memiliki peranan yang krusial dalam desain pembelajaran, dimulai dari analisis awal dan terus berlanjut hingga tahap implementasi.

(6) Desain pembelajaran adalah upaya tim

Desain pembelajaran melibatkan berbagai aspek seperti penyediaan sumber daya, seleksi media, pengembangan materi, dan penggunaan metode. Secara umum, proyek desain pembelajaran memerlukan kemampuan khusus yang mencakup luasnya cakupan, ruang lingkup, dan tingkat kompleksitas teknis yang terlibat.

2.1.2 Lintasan Belajar

Pada saat pembelajaran berlangsung, sebaiknya guru mengajarkan berdasarkan gagasan atau ide-ide pribadi mereka. Namun, sering kali guru mengikuti struktur pembelajaran yang disusun dalam buku teks, meskipun tidak semua buku tersebut mendukung pembentukan pemahaman yang dalam pada peserta didik dengan melibatkan mereka dalam proses penemuan konsep (Rangkuti & Siregar, 2019). Ini juga terlihat dalam buku teks matematika yang digunakan di Indonesia, di mana buku teks cenderung

menyajikan masalah kontekstual sebagai penerapan konsep daripada mendukung pengembangan pemahaman konseptual peserta didik (Jupri *et al.*, 2020).

Masalah lain yang dihadapi guru dalam pembelajaran adalah rendahnya minat dan hasil belajar matematika peserta didik. Guru diharapkan memiliki keterampilan dalam menyampaikan konsep secara efektif kepada peserta didik untuk mencegah terbentuknya pemahaman yang salah atau miskonsepsi terhadap materi yang diajarkan. Salah satu strategi yang dapat digunakan oleh guru adalah meramalkan lintasan pembelajaran yang akan dialami oleh peserta didik.

Dengan memperoleh dugaan-dugaan ini, guru dapat menghasilkan lintasan belajar yang berfungsi sebagai panduan dalam merencanakan pembelajaran untuk mengatasi kesulitan yang dihadapi peserta didik (Alviyah *et al.*, 2022). Simon (dalam Moanoang *et al.*, 2021) memperkenalkan konsep *Hypothetical learning trajectory* (HLT), yang merupakan perkiraan lintasan belajar yang disusun oleh guru untuk memilih desain pembelajaran yang sesuai guna memastikan bahwa seluruh peserta didik memahami materi yang diajarkan. Dengan menggunakan lintasan belajar, guru dapat memperkirakan tingkat pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep. Lintasan belajar ini didesain dengan mempertimbangkan tingkat berpikir alami dari peserta didik.

Menurut Rangkuti & Siregar (2019), lintasan belajar menerapkan desain pembelajaran yang mengakomodasi cara berpikir alami peserta didik, di mana mereka aktif dalam membangun pengetahuan mereka sendiri secara terus-menerus. Bakker (dalam Sari *et al.*, 2022) mengemukakan bahwa lintasan belajar mencakup alur belajar peserta didik dalam memahami materi pembelajaran, termasuk arah pembelajaran, kegiatan belajar, serta proses pemikiran dan pemahaman selama pembelajaran. Menurut Prahmana, (2017, p.10), lintasan belajar adalah serangkaian tahapan yang dilewati peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Pendapat Liu, (2020) menekankan bahwa HLT berperan sebagai alat untuk menghubungkan aktivitas belajar dengan teori matematika. Dengan demikian, dalam perencanaan pembelajaran matematika, penting bagi guru untuk mempertimbangkan semua aspek ini serta memperhitungkan potensi-potensi yang dapat memengaruhi proses pembelajaran.

Dalam lintasan belajar, tujuan pembelajaran dipilah menjadi sub-sub tujuan, dan proses pembelajaran dirancang berdasarkan data yang dikumpulkan dari ruang kelas hingga lingkungan sekolah. Hubungan antara tujuan pembelajaran dan proses

pembelajaran memungkinkan guru untuk menyusun skema atau kerangka kerja yang efektif untuk merencanakan kegiatan pembelajaran (Rangkuti & Siregar, 2019). Penyusunan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) membutuhkan dukungan dari strategi pembelajaran yang berfungsi sebagai panduan dalam merancang HLT. Pemilihan strategi pembelajaran didasarkan pada tujuan pembelajaran yang diturunkan dari Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). CP dan ATP bertujuan untuk mendorong proses berpikir tingkat tinggi seperti kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

HLT digunakan sebagai komponen dari siklus mengajar untuk satu atau dua sesi pembelajaran, bahkan lebih. HLT memiliki peran dalam mengaitkan teori pembelajaran (*instructional theory*) dengan implementasi pembelajaran secara langsung. HLT berfungsi sebagai panduan untuk mengarahkan proses pembelajaran agar sesuai dengan konten materi dan hipotesis pembelajaran yang telah diatur dalam HLT (Rudhito, 2019, p.46).

Peserta didik didorong untuk memahami konsep dan mengaitkannya dengan situasi kehidupan sehari-hari, serta menangkap makna yang terkandung dalam materi. Pembuatan lintasan belajar (*learning trajectory*) untuk pembelajaran matematika oleh guru menunjukkan bahwa matematika tidak hanya merupakan konsep yang sudah ada (*ready-made*), tetapi juga merupakan aktivitas yang dilakukan (*acted-out*) (Johar & Hanum, 2021, p.92).. Karenanya, dalam merencanakan pembelajaran matematika, guru perlu mempertimbangkan semua aspek ini dan mengantisipasi berbagai kemungkinan yang dapat memengaruhi proses pembelajaran matematika.

HLT memiliki peran penting dalam semua fase desain penelitian. Pada tahap persiapan, HLT digunakan sebagai panduan untuk merancang materi pembelajaran yang akan dikembangkan dan disesuaikan. Selama fase persiapan dan desain, HLT diadaptasi. Untuk mengevaluasi efektivitas dan praktikabilitas desain pembelajaran yang telah dibuat, peneliti melakukan serangkaian analisis yang dikenal sebagai analisis retrospektif. Melalui analisis retrospektif ini, teori pembelajaran yang terintegrasi dalam HLT ditingkatkan kualitasnya melalui siklus eksperimen analisis retrospektif. Dengan demikian, implementasi model desain pembelajaran direalisasikan melalui HLT, dengan teori intervensi yang menjadi dasar bagi HLT tersebut (Putrawangsa, 2018). Tujuan lintasan belajar adalah agar peserta didik tidak sekadar menghafal rumus, tetapi juga

mampu mengalami pembelajaran yang mendalam, mengaplikasikannya, dan berdiskusi tentang konsep tersebut sehingga mereka dapat mengimplementasikannya dalam berbagai konteks belajar.

2.1.3 Deskripsi Materi Luas Permukaan Kerucut dan Tabung

Dalam kurikulum merdeka, luas permukaan kerucut dan tabung adalah sub materi yang diajarkan di semester genap kelas VII SMP. Penelitian ini menampilkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Matematika Fase D untuk materi tersebut dalam tabel terpisah.

Tabel 2.1 CP dan ATP Materi Luas Permukaan Kerucut dan Tabung

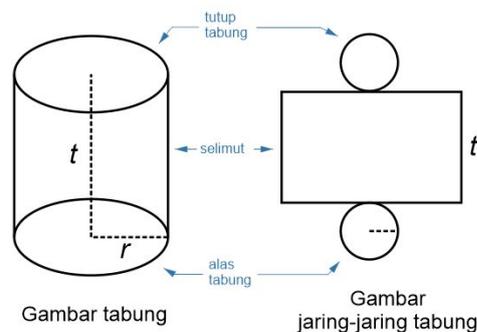
| A. Capaian Pembelajaran Fase D | | |
|--|---|---|
| Di akhir fase D peserta didik dapat menjelaskan cara untuk menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang (prisma, tabung, bola, limas dan kerucut) dan menyelesaikan masalah yang terkait. | | |
| B. Alur dan Tujuan Pembelajaran Matematika Fase D | | |
| Tujuan Pembelajaran untuk Domain Pengukuran | | |
| Materi | Kode | Tujuan Pembelajaran |
| Bangun Ruang | P.5 | Menemukan cara menentukan luas permukaan bangun berdimensi tiga |
| | P.7 | Menghitung luas permukaan bangun berdimensi tiga |
| | P.11 | Menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari |
| C. Alur dan Tujuan Pembelajaran Matematika Fase D | | |
| Kode ATP | P.5 | |
| Acuan | ATP_MAT_Desi_Arti_SMP_D | |
| Tujuan Unit | Peserta didik dapat menemukan cara untuk menentukan luas permukaan bangun ruang dimensi tiga (prisma, tabung, bola, limas dan kerucut) dan menggunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari | |
| Domain | Pengukuran | |
| Kelas | VII | |
| Jam Pelajaran | 5 | |
| Kata Kunci | Konsep Luas Permukaan, Kerucut, Tabung, Pengukuran | |
| Penjelasan singkat | Pembelajaran dimulai dengan bincang tentang bangun ruang sisi lengkung dan memantik diskusi untuk menggali konsep luas permukaan | |

| | |
|--------------------------|---|
| Profil Pelajar Pancasila | <ul style="list-style-type: none"> • Mengenali hal-hal yang sama dan berbeda yang dimiliki diri dan temannya dalam berbagai hal serta memberikan respon secara positif • Mengidentifikasi dan mengolah informasi dan gagasan • Melakukan penalaran konkret dan memberikan alasan dalam menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan |
| Glosarium | Luas Permukaan |

Berikut materi luas permukaan kerucut dan tabung dijelaskan sesuai dengan Capaian Pembelajaran dari buku Kemendikbud Matematika Tahun 2021 untuk Kelas VII, serta didukung oleh referensi tentang luas permukaan bangun ruang kerucut dan tabung.

a. Tabung

Tabung adalah suatu bangun ruang tiga dimensi yang terbentuk oleh permukaan lengkung yang berbentuk lingkaran pada kedua ujungnya yang dihubungkan oleh sebuah sisi tegak lurus yang membentuk silinder.



Gambar 2.1 Tabung dan Jaring-Jaring Tabung

Rumus luas permukaan tabung yaitu

$$\text{Luas Permukaan (LP)} = \text{luas selimut} + 2 \times \text{luas alas}$$

$$\text{Luas Permukaan (LP)} = (\text{Panjang (p)} \times \text{lebar (l)}) + 2(\text{luas lingkaran})$$

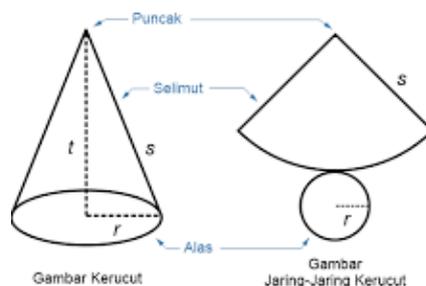
$$\text{Luas Permukaan (LP)} = (p \times l) + 2(\pi r^2)$$

$$\text{Luas Permukaan (LP)} = ((2\pi r) \times t) + 2(\pi r^2)$$

$$\text{Luas Permukaan (LP)} = 2\pi r(r + t)$$

b. Kerucut

Kerucut adalah bangun ruang tiga dimensi yang memiliki permukaan melengkung yang meruncing ke satu titik yang disebut puncak atau puncaknya, serta memiliki satu bidang datar yang disebut dasar.



Gambar 2.2 Kerucut dan Jaring-Jaring Kerucut

Rumus luas permukaan tabung yaitu

$$\text{Luas Permukaan (LP)} = \text{luas selimut} + \text{luas alas}$$

$$\text{Luas Permukaan (LP)} = (\pi r s) + (\pi r^2)$$

$$\text{Luas Permukaan (LP)} = \pi r(r + s)$$

2.1.4 Konteks dalam Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika di Indonesia kini menekankan pentingnya pembelajaran yang mengacu pada kehidupan sehari-hari agar peserta didik dapat memahami konsep matematika yang bersifat abstrak (Kunang *et al.*, 2022). Peran guru dalam konteks pembelajaran matematika, menurut Thomas & Wilma (dalam Zein, 2016), lebih difokuskan pada hubungan interaktif di dalam kegiatan pembelajaran. Dalam memahami konsep matematika yang abstrak diperlukan interaksi dua arah antara pendidik dan peserta didik (Yusof & Maat, 2022). Penggunaan konteks dapat menjadi solusi dari masalah-masalah yang dihadapi peserta didik dalam memahami konsep matematika, sehingga proses pembelajaran tidak sekadar memberikan materi matematika secara konseptual (Nuriza, 2022). Pemberian konteks yang relevan menjadi salah satu tugas guru dalam proses pembelajaran serta melibatkan mereka dalam aktivitas-aktivitas yang dilalui dalam menghubungkan konsep dengan konteks kehidupan nyata (Yayuk *et al.*, 2018). Proses pembelajaran dimulai dengan menemukan konteks yang menarik, diikuti dengan pendahuluan yang dirancang agar dapat menarik perhatian dari peserta didik kemudian meningkatkan minat belajar berdasarkan pada penyajian masalah yang

relevan dengan kehidupan sehari-hari (Sujadi, 2022). Masalah yang berhubungan dengan kontekstual umumnya disajikan pada awal pembelajaran, tengah, atau akhir (Rahmiati & Pianda, 2018). Bruner (dalam Hudoyo, 1990), menyebutkan bahwa pembelajaran matematika seharusnya fokus pada pengembangan pemahaman konsep dan struktur matematika yang ada dalam materi pembelajaran serta menemukan keteraturan dengan mengotak-atik bahan-bahan yang relevan dengan pengetahuan intuitif yang dimiliki peserta didik.

González-Martín (dalam Vebrian *et al.*, 2022) mengungkapkan pentingnya penggunaan masalah kontekstual di luar matematika dalam pembelajaran matematika. Menanamkan konteks dunia nyata dalam pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan motivasi, minat, dan prestasi peserta didik tetapi juga memberikan pemahaman yang lebih baik bagi guru, seperti yang ditekankan oleh Puspaningtyas (dalam Sadewo *et al.*, 2022) yang menyoroti bahwa penyelesaian soal matematika menjadi lebih tepat ketika terkait dengan konteks tertentu. Zulkardi (dalam Susanto & Rusdi, 2022) juga merekomendasikan penyajian soal matematika dalam berbagai konteks untuk menciptakan situasi yang relevan bagi anak. Dalam proses pembelajaran, peserta didik menggunakan penalaran proporsional, di mana pertimbangan angka dilakukan dalam istilah relatif, bukan absolut (Dewi & Ardiansyah, 2019, p.154).

Berns & Erikson (dalam Zubainur & Bambang, 2017, p.28) menjelaskan bahwa pendekatan kontekstual adalah metode pengajaran dan pembelajaran yang membantu guru untuk mengaitkan materi pelajaran dengan dunia nyata dan mendorong peserta didik untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam kehidupan sehari-hari. *North West Regional Education Laboratory USA* (NWREL) menyebutkan enam komponen utama dalam pendekatan kontekstual, termasuk memberikan makna pada pembelajaran, menerapkan ilmu pengetahuan, mengikuti kurikulum standar, menekankan pada budaya, dan menggunakan penilaian autentik. Jhonson (dalam Zubainur & Bambang, 2017, p.30) menambahkan delapan komponen penting lainnya, seperti menciptakan hubungan yang bermakna antar materi pelajaran, mengelola pembelajaran, mendorong kolaborasi, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta mencapai standar yang tinggi melalui penilaian autentik. Pendekatan kontekstual juga didasarkan pada tiga prinsip ilmiah, yaitu saling keterkaitan antar komponen, perbedaan dalam pendekatan pembelajaran, dan pengorganisasian diri dalam proses pembelajaran.

Rusman (Masita, 2022, p.50) mengatakan bahwa esensi dari pembelajaran kontekstual terletak pada hubungan antara materi pelajaran dengan pengalaman atau lingkungan peserta didik. Dalam konteks ini, peserta didik aktif terlibat dalam proses pembelajaran karena mereka mencoba memahami materi dan mengaitkannya dengan situasi sekitar mereka, serta menerapkannya dalam konteks nyata. Peserta didik harus terlibat secara interaktif dalam menjelaskan dan memberikan alasan atas solusi yang mereka temukan untuk masalah-masalah kontekstual, memahami solusi yang diberikan oleh teman sekelas, serta berpartisipasi dalam diskusi untuk menyatakan persetujuan atau keberatan terhadap solusi yang diajukan. Selain itu, mereka juga diajak untuk mengajukan alternatif pemecahan masalah dan merefleksikan berbagai solusi yang ada.

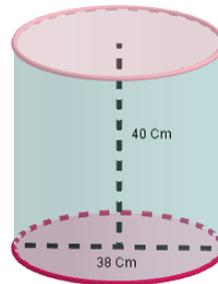
Menurut Geiger (dalam Riyanto, 2022), penting bagi pengembangan pendidikan matematika untuk mengintegrasikan pengetahuan matematika dengan aplikasinya dalam konteks kehidupan nyata. Pendidik matematika harus aktif melakukan penelitian dan merancang metode yang memungkinkan peserta didik untuk memahami hubungan antara matematika dengan situasi kehidupan sehari-hari, sehingga mereka dapat mempelajari matematika secara efektif dan menerapkan pengetahuan tersebut dalam menyelesaikan masalah di luar konteks matematika. Romberg *et al.* (Yayuk *et al.*, 2018, p.94) menyebutkan bahwa dasar filosofi *Mathematic in Context* adalah sebagai berikut.

- a. Matematika sebagai aktivitas manusia,
- b. Konteks dunia nyata mendukung dan memotivasi peserta didik belajar,
- c. Model membantu peserta didik mempelajari matematika pada level abstraksi yang berbeda,
- d. Peserta didik menemukan kembali.

Konteks dalam pembelajaran luas permukaan kerucut dan tabung tidak hanya berfungsi sebagai *starting point* dalam proses pembelajaran, tetapi juga sebagai cara untuk menggali bagaimana konteks dapat membantu peserta didik memahami konsep tersebut. Berikut merupakan salah satu contoh soal konteks pada penelitian yang dilakukan oleh Amaliah (2023).

Ahmad adalah seorang peternak yang sedang mencari cara untuk meningkatkan kualitas telur ayam yang dihasilkan oleh peternaknya. Setelah melakukan riset, ia menemukan bahwa dengan memberikan tempat untuk bertelur yang berbentuk tabung dengan diameter yang cukup besar, ayam-ayam tersebut akan merasa nyaman dan aman

saat bertelur. Akhirnya, Ahmad memutuskan untuk membuat tempat bertelur berbentuk tabung dari ember bekas. Berikut adalah ukuran yang ahmad tetapkan untuk membuat tempat telur yang cukup besar untuk ayam-ayamnya :



Gambar 2.3 Ilustrasi Tempat Bertelur Ayam Ahmad

Ahmad juga ingin membuat tempat untuk bertelur ayamnya terlihat indah. Karena itu Ahmad memutuskan untuk melapisinya dengan kain flanel. Namun Ahmad masih bingung berapa minimum kain flanel yang diperlukan untuk membuat satu buah tempat bertelur?

Jawab :

Diketahui : Diameter = 38 cm

Tinggi ember = 40 cm

Ditanyakan : kain flanel minimum yang diperlukan untuk melapisi ember ?

Penyelesaian :

$$L_{kain\ flanel} = \text{luas selimut} + 2 \times \text{luas alas}$$

$$L_{kain\ flanel} = (\text{Panjang } (p) \times \text{lebar } (l)) + 2(\text{luas lingkaran})$$

$$L_{kain\ flanel} = (p \times l) + 2(\pi r^2)$$

$$L_{kain\ flanel} = ((2\pi r) \times t) + 2(\pi r^2)$$

$$L_{kain\ flanel} = 2\pi r(r + t)$$

$$L_{kain\ flanel} = 2\pi(19)(19 + 40)$$

$$L_{kain\ flanel} = 7039,88 \text{ cm}^2$$

Jadi, kain flanel minimum yang diperlukan untuk melapisi ember adalah $7039,88\text{cm}^2$

2.1.5 Abstraksi Matematis

Abstraksi matematis adalah kemampuan penting yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika. Ferrari (2003) menyatakan bahwa abstraksi matematis adalah proses dasar dalam matematika yang melibatkan tidak hanya objek konkret tetapi juga objek abstrak.. Hershkowitz, *et al.* (dalam Mitchelmore & White, 2012) menggambarkan abstraksi sebagai aktivitas reorganisasi vertikal dari konsep-konsep matematika yang telah dikonstruksi sebelumnya ke dalam sebuah struktur matematika yang baru. Proses abstraksi matematis ini sangat erat kaitannya dengan munculnya konsep-konsep matematika, sehingga sangat krusial dalam pembelajaran matematika (Khasanah *et al.*, 2019).

Menurut Mitchelmore & White (2012) abstraksi matematis adalah proses pembentukan konsep matematika yang terkait dengan konsep empiris lainnya dan secara mendasar memformalisasi objek matematika. Proses ini kemudian berlanjut dengan pembentukan abstraksi lebih lanjut dari objek matematika tersebut. Dalam konteks ini, abstraksi matematis tidak hanya melibatkan identifikasi dan ekstraksi pola dari data empiris, tetapi juga penerjemahan pola-pola tersebut ke dalam bentuk yang lebih umum dan abstrak yang dapat diaplikasikan pada berbagai situasi (Hassan & Mitchelmore, 2006). Proses ini merupakan inti dari pemikiran matematis karena memungkinkan siswa untuk mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang struktur dan hubungan matematis. Hal ini diperkuat oleh Tall (2013), yang menyatakan bahwa abstraksi matematis melibatkan proses penyederhanaan dan generalisasi dari pengalaman konkret menuju konsep yang lebih umum. Dalam konteks ini, abstraksi membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan luas tentang matematika, memungkinkan mereka untuk melihat hubungan antara berbagai konsep.

Selain itu, (Carpenter & Lehrer, 1999) menekankan bahwa proses abstraksi matematis membantu peserta didik untuk mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan antar konsep matematis. Hal ini sejalan dengan penelitian Dubinsky (2002), yang menunjukkan bahwa abstraksi matematis memfasilitasi kemampuan untuk berpikir secara fleksibel dan kreatif dalam memecahkan masalah. Proses ini esensial dalam pendidikan matematika karena memungkinkan siswa untuk tidak hanya mempelajari konsep-konsep dasar, tetapi juga menerapkan konsep-konsep tersebut dalam situasi yang lebih kompleks.

Menurut Sfard (1991), proses abstraksi matematis memungkinkan siswa untuk melihat matematika sebagai serangkaian objek dan operasi yang saling terkait, yang dapat dimanipulasi sesuai dengan aturan tertentu. Ini menunjukkan bahwa kemampuan abstraksi matematis bukan hanya tentang memahami konsep individual, tetapi juga tentang memahami bagaimana konsep-konsep tersebut berinteraksi satu sama lain. Dreyfus (2002) menekankan bahwa abstraksi matematis tidak hanya penting untuk pemahaman konsep-konsep lanjutan, tetapi juga untuk aplikasi praktis dalam berbagai disiplin ilmu.

Menurut Mason (dalam Sumbandari *et al.*, 2022) abstraksi matematis bukan hanya tentang kemampuan matematika tingkat tinggi, melainkan juga merupakan bagian yang tak terpisahkan dari kemampuan berbicara, berpikir dan merupakan proses untuk memperoleh konsep matematika yang berasal dari ketergantungan pada konteks dunia nyata. Proses ini melibatkan pengenalan simbol-simbol dan istilah-istilah baru yang merepresentasikan konsep-konsep yang lebih luas daripada yang ditemukan dalam situasi konkret. Salah satu contoh abstraksi matematis dalam bangun ruang adalah penggunaan representasi simbolis untuk menyatakan sifat-sifat geometris suatu bangun. Dengan menggunakan simbol-simbol ini, kita dapat mengabstraksi sifat-sifat kerucut dan tabung tanpa harus menggambarkan secara fisik setiap sisi atau sudutnya. Abstraksi matematis memungkinkan kita untuk menganalisis dan memodelkan bangun ruang dengan lebih efisien dan secara lebih umum, serta memfasilitasi pemecahan masalah dalam konteks geometri.

Adapun indikator dari kemampuan abstraksi matematis menurut Nurhasanah *et al.* (2017) yaitu:

Tabel 2.2 Indikator Abstraksi Matematis Menurut Nurhasanah *et al.* (2017)

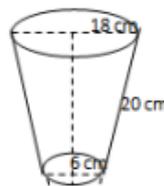
| No | Indikator Abstraksi Matematis |
|----|--|
| 1. | Mengidentifikasi karakteristik objek melalui pengalaman langsung. |
| 2. | Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasi atau dibayangkan. |
| 3. | Membuat generalisasi. |
| 4. | Merepresentasikan objek matematika ke dalam simbol atau bahasa matematika. |
| 5. | Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk pemahaman baru. |
| 6. | Menerapkan konsep ke dalam konteks yang sesuai. |
| 7. | Memanipulasi konsep matematika yang abstrak. |

 8. Menghilangkan sifat-sifat material dari suatu objek atau idealisasi.

Indikator abstraksi matematis dalam penelitian ini diambil berdasarkan indikator yang dikemukakan oleh Nurhasanah et al. (2017), yaitu indikator nomor 2, 4, 5, 6, dan 7. Pemilihan indikator-indikator ini dilakukan karena paling sesuai dengan karakteristik dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dari materi luas permukaan kerucut dan tabung. Indikator tersebut meliputi mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasi, merepresentasikan objek ke dalam simbol matematika, membuat hubungan antar konsep, menerapkan konsep ke dalam konteks yang sesuai, dan memanipulasi konsep abstrak. Dengan menggunakan indikator ini, proses pembelajaran diharapkan lebih fokus, efisien, dan efektif, serta mampu mencapai capaian pembelajaran yang sesuai dengan kondisi peserta didik.

Dengan demikian, abstraksi matematis menjadi landasan penting dalam kemampuan matematis, serta memainkan peran yang krusial dalam berbagai aplikasi konsep matematika khususnya geometri. Dalam penelitian ini, pertanyaan-pertanyaan yang dirancang sebagai instrumen pembelajaran menjadi unsur kunci untuk memperdalam pemahaman peserta didik terhadap materi luas permukaan kerucut dan tabung. Secara khusus, soal-soal tersebut disusun berorientasi abstraksi matematis, sehingga peserta didik tidak hanya diminta untuk menguasai konsep geometri, tetapi juga untuk menggeneralisasikan dan menerapkan konteks dalam konsep praktis. Berikut merupakan salah satu contoh soal konteks pada penelitian yang dilakukan Fitriani *et al.* (2018).

Sebuah wadah air, bagian alas dan atasnya berbentuk lingkaran dengan jari-jari 6 cm dan 18 cm. Tentukan volume air maksimum di dalam wadah tersebut!. Tuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan! (Dalam menjawab pertanyaan, tuliskan langkah-langkah dan juga rumus/aturan apa yang kamu gunakan! rumus/aturan yang kamu gunakan)".



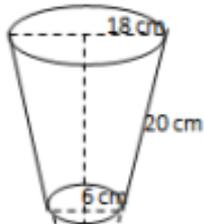
Gambar 2.4 Ilustrasi Wadah Air

Penyelesaian :

Merepresentasikan objek matematika ke dalam simbol atau bahasa matematika.

Diketahui : Jari-jari kecil = 6 cm dan jari-jari besar = 18 cm

Ditanyakan : Volume wadah air



Mengidentifikasi karakteristik objek yang dimanipulasi atau dibayangkan.

$$\frac{18}{20+x} = \frac{6}{x}$$

$$x = 10$$

$$t_{11} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \text{ cm (phytagoras)}$$

$$t_1 = \sqrt{30^2 - 18^2} = 24 \text{ (phytagoras)}$$

Maka,

$$V_1 = \frac{1}{3} \cdot \pi r^2 t$$

$$V_1 = \frac{1}{3} \times \pi 18^2 \times 24$$

$$V_1 = 2592\pi \text{ cm}^3$$

$$V_2 = \frac{1}{3} \cdot \pi r^2 t$$

$$V_1 = \frac{1}{3} \times \pi 6^2 \times 8$$

$$V_1 = 98\pi \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{tempat air}} = V_1 - V_2$$

$$V_{\text{tempat air}} = 2592\pi - 98\pi$$

$$V_{\text{tempat air}} = 2496\pi \text{ cm}^3$$

Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk pemahaman baru.

Menerapkan konsep ke dalam konteks yang sesuai.

Memanipulasi konsep matematika yang abstrak.

Jadi, volume air maksimum dari wadah air tersebut adalah $2496\pi \text{ cm}^3$

2.1.6 Model Problem Based Learning

Pembelajaran Berbantuan Masalah, yang juga dikenal sebagai *Problem Based Learning* (PBL), adalah salah satu model pembelajaran yang berasal dari teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky. Pada teori konstruktivisme, pengetahuan dianggap sebagai hasil dari konstruksi manusia melalui interaksi mereka dengan berbagai objek, fenomena, pengalaman, dan lingkungan sekitar. Melalui PBL, keterampilan berpikir tingkat tinggi berkembang karena peserta didik belajar

menyelesaikan masalah dunia nyata secara terstruktur, yang membantu mereka membangun pengetahuan mereka sendiri (Darwati & Purana, 2021).

PBL adalah metode pembelajaran yang dimulai dengan memperkenalkan peserta didik pada suatu masalah nyata, dan membimbing mereka untuk menyelesaikan atau memecahkan masalah tersebut melalui pengalaman belajar selama proses pembelajaran (Isrok'atun & Rosmala, 2018). Adapun prosedur yang harus digunakan dalam mengaplikasikan model PBL yaitu, orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Tujuan dari model *problem based learning* ini adalah meningkatkan aktivitas respon peserta didik dan kegiatan di kelas sehingga membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan membuat peserta didik lebih memahami konsep materi (Banjarnahor, 2021).

Problem Based Learning (PBL) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam serangkaian kegiatan aktif. Ini berarti dalam implementasi PBL, peserta didik harus melakukan sejumlah kegiatan tertentu tidak hanya duduk diam, mendengarkan, mencatat, dan menghafal materi pembelajaran, melainkan mereka harus aktif dalam berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah informasi, serta menarik kesimpulan (Amir, 2009, p.35). PBL adalah suatu pendekatan pembelajaran partisipatif yang memungkinkan guru untuk menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan serta relevan bagi peserta didik dengan memperkenalkan suatu masalah yang memungkinkan peserta didik untuk memiliki pengalaman belajar yang lebih realistis dan nyata. PBL adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada penerapan keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah, di mana peserta didik terlibat dalam aktivitas mengidentifikasi, menganalisis, membuat, dan menyajikan hasil pembelajaran berdasarkan pengalaman kehidupan nyata (Yuafian & Astuti, 2020).

Menurut pendapat Epler & Jacobs (2022) ada beberapa tujuan dalam menerapkan metode *problem based learning* yaitu:

- (1) Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik dan kemampuan memecahkan masalah.
- (2) Meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik dengan memberikan pengalaman belajar otentik di dunia nyata.

- (3) Menumbuhkan kolaborasi dan keterampilan kerja tim di antara peserta didik.
- (4) Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan teoritis ke situasi praktis.
- (5) Mempromosikan pembelajaran mandiri dan pemikiran mandiri.
- (6) Mendorong pembelajaran aktif dan pendekatan yang berpusat pada peserta didik.
- (7) Mempersiapkan peserta didik untuk tantangan dunia nyata dan pengaturan profesional.
- (8) Meningkatkan keterampilan komunikasi dan presentasi peserta didik.
- (9) Menumbuhkan pembelajaran seumur hidup dan kemampuan untuk beradaptasi dengan situasi dan tantangan baru.
- (10) Meningkatkan hasil peserta didik dan kinerja akademik.

Dari beberapa uraian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam menerapkan pembelajaran *problem based learning*, terdapat beberapa langkah yang perlu diikuti sebagai berikut.

(1) Persiapan

Guru harus mempersiapkan segala sesuatu yang akan digunakan sebelum melaksanakan proses pembelajaran. Tahap-tahap yang harus dilakukan, sebagai berikut :

- (a) Menentukan tujuan
- (b) Melakukan identifikasi karakteristik peserta didik.
- (c) Memilih materi pelajaran.
- (d) Menentukan topik-topik yang harus dipelajari oleh peserta didik.
- (e) Meningkatkan bahan-bahan belajar.
- (f) Mengatur topik-topik pembelajaran.
- (g) Melakukan penilaian proses dan hasil belajar.

(2) Pelaksanaan

a. Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Langkah pertama dalam tahap orientasi dalam pembelajaran adalah memperkenalkan masalah kepada peserta didik, di mana guru memberikan penjelasan tentang masalah yang akan diselesaikan oleh peserta didik selama pembelajaran. Selain itu, guru juga memberikan motivasi kepada peserta didik untuk mengungkap dan memahami masalah tersebut.

b. Mengorganisasi Peserta didik Untuk Belajar

Dalam tahap kedua, guru menyusun peserta didik ke dalam kelompok untuk tugas pembelajaran sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan oleh mereka. Peserta didik diberi tugas belajar untuk menyelesaikan permasalahan bersama dalam kelompok.

c. Membimbing Penyelidikan Individual Maupun Kelompok

Saat peserta didik menyelidiki masalah yang sedang dipecahkan, baik secara individu maupun dalam kelompok, guru akan memberikan bimbingan. Peserta didik aktif terlibat dalam berbagai aktivitas selama pembelajaran, termasuk mengemukakan ide, berpendapat, dan semua gagasan pemecahan masalah dibahas bersama-sama baik dalam kelompok maupun dengan bimbingan guru.

d. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Hasil karya di sini merupakan produk dari pemikiran peserta didik, yaitu pemecahan masalah yang baru saja diselesaikan oleh mereka. Penyajian hasil karya ini dapat berupa laporan tertulis, laporan lisan, atau model. Pada tahap ini, peserta didik diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil pemikiran atau hasil diskusi mereka.

e. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Dalam langkah ini, peran guru menjadi sangat penting. Guru bertanggung jawab untuk menganalisis dan mengevaluasi apakah solusi masalah yang ditemukan oleh peserta didik sudah tepat atau belum. Guru juga melakukan klarifikasi jika ada kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik.

2.1.7 Software Geogebra

Perkembangan teknologi yang cepat berdampak pada proses pembelajaran. Peserta didik saat ini telah familiar dengan penggunaan berbagai perangkat teknologi terkini seperti ponsel, tablet, laptop, internet, dan alat komunikasi digital lainnya. Permendikbud nomor 16 tahun 2007 mewajibkan para guru untuk memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam pengembangan diri mereka. Aturan ini menegaskan bahwa salah satu aspek penting menuju gelar guru profesional adalah kemampuan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. Penggunaan media

pembelajaran yang didukung oleh teknologi terbaru diharapkan dapat meningkatkan mutu pembelajaran (Diyah, 2020, p.28).

Belajar matematika yang bersifat abstrak seringkali menimbulkan tantangan, baik dalam cara penyampaian guru maupun pemahaman peserta didik, terutama di tingkat sekolah menengah di mana kemampuan berpikir abstrak masih terbatas. Menurut teori Piaget (dalam Harisuddin, 2019, p.2), pada tahap formal operasional (usia 11 tahun ke atas), remaja mulai mampu berpikir abstrak dan merumuskan hipotesis. Oleh karena itu, pentingnya penggunaan media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman visual dalam berinteraksi dengan konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak, baik bagi guru maupun peserta didik, menjadi semakin mendesak.

Geogebra, sebuah aplikasi khusus untuk mempermudah pembelajaran matematika, menjadi sangat penting bagi para guru matematika untuk dikuasai. Dengan beragam fitur yang lengkap, Geogebra mampu membantu guru matematika dalam semua tahapan pembelajaran, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi pembelajaran (Diyah, 2020, p.28). Penggunaan GeoGebra sebagai aplikasi telah terbukti efektif dalam membantu peserta didik membangun pemahaman geometri, seperti yang disebutkan oleh Hadi *et al.*, (2022). Mahmudi (dalam Ghalib & Mahmudi, 2022) juga mengemukakan bahwa Geogebra dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematis, serta sebagai alat bantu dalam memperkuat pemahaman terhadap konsep-konsep tersebut.

Markus Hohenwarter, seorang matematikawan Austria dan profesor di Universitas Johannes Kepler (JKU) Linz, adalah pencipta Geogebra pada tahun 2001 serta menjabat sebagai ketua Lembaga Pendidikan Matematika yang mengembangkan perangkat lunak tersebut. Beliau telah meraih berbagai penghargaan di bidang perangkat lunak di Eropa dan Amerika Serikat. Penelitiannya fokus pada pemanfaatan teknologi dalam pendidikan matematika, seperti yang diuraikan oleh Syahbana (dalam Anggraeni *et al.*, 2021). Geogebra adalah platform yang menyediakan aplikasi matematika dan dapat diakses secara gratis melalui Geogebra.org. Aplikasi ini kompatibel dengan berbagai jenis komputer dan sistem operasi, termasuk *Windows*, *Mac OS*, dan *Linux*. Hingga saat ini, Geogebra telah digunakan oleh ribuan peserta didik dan guru dari lebih dari 192 negara (Harisuddin, 2019, p.4).

Tanzimah (dalam Jamaluddien & Sumargiyani, 2022) menjelaskan bahwa Geogebra merupakan sebuah aplikasi matematika yang menggabungkan berbagai konsep seperti geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik, dan kalkulus dalam satu aplikasi yang dinamis, bebas, dan dapat digunakan oleh semua jenjang pendidikan. Geogebra menggunakan tiga jenis operasi unik dalam prosesnya, yaitu tindakan aktif, ikonik melalui gambar, dan simbolis melalui tanda-tanda dan bahasa (Tung, 2018, p.5). Aplikasi ini memiliki beberapa kelebihan, seperti kemampuannya untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai bidang matematika seperti kalkulus, aljabar, matematika diskrit, dan numerik (Qurohman, dalam Adini *et al.*, 2022).

Menurut Siswanto & Kusumah (2017), penggunaan Geogebra oleh peserta didik membantu dalam pemahaman materi geometri dengan lebih mendalam karena mereka dapat melihat representasi visual yang kuat pada objek geometri dan terlibat langsung dalam kegiatan mengkonstruksi. Penggunaan media pembelajaran berbantuan Geogebra memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui penemuan, sementara peran guru sebagai fasilitator menciptakan lingkungan belajar yang aktif sehingga pembelajaran menjadi bermakna. Harapan dari penggunaan Geogebra adalah terciptanya interaksi antara peserta didik dengan komputer sebagai media pembelajaran, interaksi antara sesama peserta didik, dan interaksi antara peserta didik dengan guru (Nasution *et al.*, 2022). Aplikasi ini, yang dibuat oleh Markus Hohenwarter sejak tahun 2001, membuktikan berbagai konsep dasar matematika terutama dalam geometri, yang diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan diri peserta didik terhadap pemahaman matematika yang mereka miliki.

Geogebra merupakan program yang melengkapi sumber pembelajaran lainnya seperti *Drive*, *Maple*, *MuPa*, dan program komputer geometri lainnya. Keunggulan program ini terletak pada kemampuannya untuk memvisualisasikan secara simultan, yang tidak dimiliki oleh program sejenis lainnya (Fernandez, 2020, p.1). Salah satu ciri khas utama Geogebra adalah kemampuannya untuk menyatukan ekspresi di jendela aljabar dengan objek yang ada di jendela geometri dan sebaliknya (Simanjuntak & Dameria, 2019, p.1).

Geogebra memiliki tiga kegunaan utama: sebagai alat untuk membuat gambar objek geometri dan grafik fungsi, menyelesaikan soal matematika, serta sebagai media pembelajaran matematika (Kurniawan, 2020, p.1). Priatna (dalam Amaliah *et al.*, 2022),

mengemukakan bahwa Geogebra juga berperan sebagai alat simulasi atau demonstrasi, aktivitas pembelajaran matematika, eksplorasi dan penemuan matematika. Selain itu, Geogebra sangat bermanfaat dalam berbagai kegiatan pembelajaran matematika seperti demonstrasi, visualisasi, konstruksi, dan penemuan (Fernandez, 2020, p.1). Suprihady (Wahyuni *et al.*, 2022) menyatakan bahwa Geogebra dapat digunakan sebagai media pembelajaran, alat konstruksi, alat bantu eksplorasi konsep matematika, serta untuk membuat bahan ajar. Program Geogebra juga dapat digunakan dalam menghasilkan gambar geometri dengan cepat dan akurat, memberikan fasilitas animasi dan manipulasi objek untuk pengalaman visual yang jelas, serta sebagai alat evaluasi untuk memastikan kebenaran hasil yang dibuat (Bernard & Sunaryo, 2020). Menurut Mahmudi (dalam Jabnabillah & Reza, 2022), Geogebra memberikan manfaat serupa dalam konteks penghasilan gambar atau grafik yang cepat dan akurat, fasilitas animasi dan manipulasi objek, serta memudahkan dalam penelitian sifat-sifat objek matematika baik untuk guru maupun peserta didik.

2.1.8 Pembelajaran Luas Permukaan Kerucut dan Tabung Melalui *Problem Based Learning* Berbantuan Geogebra

Dalam proses pembelajaran, diperlukan sumber belajar yang dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara efektif. Apherta *et al.* (2022) menjelaskan bahwa LKPD merupakan alat pembelajaran yang dapat melengkapi atau mendukung pelaksanaan rencana pembelajaran, karena penggunaan LKPD dapat mendorong peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu metode pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi luas permukaan kerucut dan tabung adalah dengan menggunakan model *problem based learning* berbantuan *software* Geogebra. Menurut Syamsidah (dalam Pratiwi *et al.*, 2024) *problem based learning* adalah suatu metode pembelajaran di mana peserta didik diberikan tantangan dalam bentuk masalah yang memerlukan mereka untuk menemukan solusinya menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki yang dapat mendorong peserta didik untuk aktif dalam mencari solusi dan mengembangkan kemampuan mereka untuk berpikir kritis serta menjadi percaya diri dalam menghadapi berbagai permasalahan. Adapun tahapan atau sintaks yang perlu digunakan dalam mengaplikasikan model *problem based learning* yaitu orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasi

peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Isrok'atun & Rosmala, 2018, p.46).

Pembelajaran disusun dan dilaksanakan dengan menggunakan perangkat lunak Geogebra dengan tujuan membantu peserta didik memahami materi tentang kerucut dan tabung. Penggunaan media pembelajaran ini dimaksudkan untuk memberikan bantuan dan motivasi kepada peserta didik dalam mempelajari materi tersebut. Menurut Novilanti & Suripah (2021), penggunaan perangkat lunak Geogebra dalam pembelajaran dapat menarik minat belajar peserta didik.

Berdasarkan penjelasan di atas, materi luas permukaan kerucut dan tabung dapat diterapkan dengan memanfaatkan model *problem based learning* menggunakan perangkat lunak Geogebra. Saat melaksanakan pembelajaran, peserta didik akan dibagi ke dalam kelompok yang berbeda-beda agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif. Dalam pembelajaran mengenai luas permukaan kerucut dan tabung, peneliti akan menghadirkan suatu masalah kontekstual sebagai pengantar awal pembelajaran yang tercakup dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Rangkaian langkah atau tahapan pembelajaran luas permukaan kerucut dan tabung melalui model *problem based learning* berbantuan Geogebra disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Pembelajaran Luas Permukaan Kerucut dan Tabung Melalui Model *Problem Based Learning* Berbantuan Geogebra

| No | Sintaks <i>Problem Based Learning</i> Berbantuan Geogebra | Kegiatan Pendidik | Kegiatan Peserta Didik |
|----|---|---|--|
| 1. | Orientasi peserta didik pada masalah | Pendidik menyajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan konsep luas permukaan kerucut dan tabung menggunakan permasalahan kontekstual yang termuat dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). | Peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan luas permukaan kerucut dan tabung menggunakan permasalahan kontekstual yang disajikan oleh pendidik dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). |

| | | |
|---|--|---|
| 2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar | <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menjelaskan dan mendemonstrasikan penggunaan <i>software</i> Geogebra. • Pendidik mengorganisasikan peserta didik dalam suatu kelompok untuk memecahkan masalah menggunakan <i>software</i> Geogebra | <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengamati cara penggunaan <i>software</i> Geogebra terhadap masalah yang disajikan. • Peserta didik berkelompok untuk memecahkan masalah menggunakan <i>software</i> Geogebra. |
| 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok | Pendidik membimbing peserta didik ketika melakukan penyelidikan terkait masalah yang sedang dipecahkan. | Peserta didik mengungkapkan ide, pendapat, dan semua pemecahan masalah dan mendiskusikannya secara bersama baik dengan kelompok maupun pendidik menggunakan <i>software</i> Geogebra. |
| 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | Pendidik menginstruksikan peserta didik untuk mengungkapkan dan mempresentasikan hasil diskusinya. | Peserta didik menyampaikan solusi permasalahan hasil diskusinya. |
| 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | Pendidik menganalisis dan mengevaluasi apakah pemecahan masalah yang dilakukan peserta didik sudah benar atau belum. | Peserta didik menganalisis dan mengevaluasi hasil diskusi. |

Pembelajaran luas permukaan kerucut dan tabung dengan pendekatan *Problem Based Learning* yang menggunakan Geogebra sebagai alat bantu difokuskan pada beberapa langkah sintaksis PBL, seperti menaruh peserta didik pada konteks masalah, mengatur pembelajaran, mengarahkan penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan serta mempresentasikan solusi, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Geogebra berperan penting dalam visualisasi luas permukaan kerucut dan tabung serta validasi data yang dikumpulkan oleh peserta didik, digunakan pada dua fase krusial: merumuskan dan menguji hipotesis. Sebagai penutup, pendidik menyusun soal ujian sebagai penilaian akhir untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi tersebut.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

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

- (1) Penelitian yang dilakukan oleh Kamsurya (2019) yang berjudul “*Desain Research: Penerapan Pendekatan PMRI Konsep Luas Permukaan dan Volum Kerucut untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*”

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemahaman peserta didik sehingga mereka mencapai tujuan kemampuan matematika yang diharapkan. Berdasarkan analisis dan data terhadap kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematika terkait luas permukaan dan volume kerucut, penggunaan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) terbukti efektif. Selama pembelajaran, aktivitas dengan menggunakan konteks "kukusang" dan "kagepe" melibatkan peserta didik langsung dalam eksplorasi konsep matematika. Guru memandu mereka dalam menemukan unsur-unsur dan jaring-jaring kerucut serta rumus luas permukaan kerucut dengan memanfaatkan pemahaman mereka tentang konsep lingkaran. Konteks "kagepe" digunakan untuk memperkenalkan rumus luas volume kerucut, di mana peserta didik mengisi "kagepe" ke dalam tabung yang memiliki dimensi yang sama dengan kerucut, dan kemudian memindahkannya ke dalam "kukusang". Melalui rangkaian aktivitas ini, peserta didik dapat menemukan rumus volume kerucut sendiri dengan memanfaatkan pemahaman sebelumnya tentang volume tabung. Pendekatan ini berperan penting dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematika, dengan interaksi tidak hanya terjadi antara guru dan peserta didik tetapi juga antara peserta didik sendiri melalui diskusi kelompok, penyelesaian masalah bersama, dan tanya jawab langsung dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemahaman peserta didik sehingga mereka mencapai tujuan kemampuan matematika yang diharapkan. Berdasarkan analisis dan data terhadap kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematika terkait luas permukaan dan volume kerucut, penggunaan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) terbukti efektif. Selama pembelajaran, aktivitas dengan menggunakan konteks "kukusang" dan "kagepe" melibatkan peserta didik langsung dalam eksplorasi konsep matematika. Guru memandu mereka dalam

menemukan unsur-unsur dan jaring-jaring kerucut serta rumus luas permukaan kerucut dengan memanfaatkan pemahaman mereka tentang konsep lingkaran. Konteks "kagepe" digunakan untuk memperkenalkan rumus luas volume kerucut, di mana peserta didik mengisi "kagepe" ke dalam tabung yang memiliki dimensi yang sama dengan kerucut, dan kemudian memindahkannya ke dalam "kukusang". Melalui rangkaian aktivitas ini, peserta didik dapat menemukan rumus volume kerucut sendiri dengan memanfaatkan pemahaman sebelumnya tentang volume tabung. Pendekatan ini berperan penting dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematika, dengan interaksi tidak hanya terjadi antara guru dan peserta didik tetapi juga antara peserta didik sendiri melalui diskusi kelompok, penyelesaian masalah bersama, dan tanya jawab langsung dalam proses pembelajaran.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Kamsurya (2019) dengan peneliti adalah penelitian tersebut merancang desain pembelajaran luas permukaan dan volume kerucut dengan pendekatan PMRI untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Sedangkan penelitian yang dilakukan peneliti adalah merancang desain pembelajaran materi luas permukaan kerucut dan tabung melalui model *problem based learning* berbantuan Geogebra dan berorientasi pada kemampuan abstraksi matematis.

- (2) Penelitian yang dilakukan oleh Irmayanti (2023) yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Pada Siswa Kelas IX-I SMP Negeri 1 Margasari Semester Genap Tahun Pelajaran 2019 / 2020”

Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan partisipasi aktif dan pencapaian akademik peserta didik dalam materi bangun ruang sisi lengkung dengan menerapkan model PBL di kelas IX-I SMP Negeri 1 Margasari, semester genap tahun pelajaran 2019/2020. Penelitian ini melibatkan dua siklus dengan masing-masing siklus terdiri dari empat tahap: perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi, dengan tiga pertemuan di setiap siklusnya. Pada siklus pertama, keaktifan rata-rata peserta didik mencapai 66%, sementara hasil belajar menunjukkan bahwa 50% peserta didik belum mencapai ketuntasan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), dengan 15 peserta belum tuntas dan 15 peserta telah mencapai KKM. Pada siklus

kedua, keaktifan rata-rata meningkat menjadi 82%. Hasil belajar juga mengalami peningkatan, di mana 26 peserta didik atau 87% mencapai KKM, sementara 4 peserta didik atau 13% belum mencapai KKM. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan model Problem Based Learning efektif dalam meningkatkan partisipasi aktif dan pencapaian akademik peserta didik dalam materi bangun ruang sisi lengkung di SMP Negeri 1 Margasari pada tahun pelajaran 2019/2020.

Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Irmayanti (2023) dan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah bahwa penelitian Irmayanti merupakan eksperimen yang berfokus pada peningkatan keaktifan dan hasil belajar dengan menggunakan model *problem based learning*. Sementara itu, penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti difokuskan pada pengembangan desain pembelajaran untuk materi luas permukaan kerucut dan tabung melalui model *problem based learning* yang menggunakan *software* Geogebra, dengan pendekatan metode *design research*. Penelitian tersebut tidak bertujuan untuk mengukur kemampuan peserta didik secara spesifik.

- (3) Penelitian yang dilakukan oleh Nurhikmah *et al.* (2023) yang berjudul “Pengaruh Media Pembelajaran menggunakan Aplikasi Geogebra pada Materi Bangun Ruang terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik”

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak pemanfaatan Media Pembelajaran dengan Aplikasi Geogebra dalam pembelajaran Bangunan Ruang terhadap motivasi dan prestasi belajar peserta didik. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan menerapkan teknik analisis data menggunakan uji t, analisis regresi sederhana, dan koefisien determinasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons peserta didik terhadap penggunaan aplikasi Geogebra signifikan berpengaruh terhadap motivasi dan prestasi belajar mereka. Analisis regresi sederhana mengindikasikan bahwa peningkatan respons peserta didik terhadap aplikasi Geogebra berkorelasi positif dengan peningkatan motivasi dan prestasi belajar. Koefisien determinasi menunjukkan bahwa respons peserta didik memiliki kontribusi sebesar 47,5% terhadap motivasi dan prestasi belajar mereka dalam konteks pembelajaran matematika.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurhikmah *et al.* (2023) berfokus pada penerapan software Geogebra dalam pembelajaran materi bangun ruang untuk mempelajari dampaknya terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik. Sementara itu, penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti berkaitan dengan merancang desain pembelajaran yang menekankan pada lintasan belajar peserta didik dalam memahami materi luas permukaan kerucut dan tabung menggunakan model problem based learning dengan bantuan *software* Geogebra, mengadopsi metode penelitian *design research*.

- (4) Penelitian yang dilakukan oleh Saputra *et al.* (2021) yang berjudul “Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbantuan GeoGebra Meningkatkan Hasil Belajar Matematika”

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada materi bangun ruang dengan menerapkan model PBL berbantuan GeoGebra kepada peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam hasil belajar matematika peserta didik, yang terlihat dari peningkatan tingkat ketuntasan belajar dari pra-siklus ke siklus I sebesar 26,31%. Selain itu, terjadi peningkatan ketuntasan belajar dari siklus I ke siklus II sebesar 15,79%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model PBL berbantuan GeoGebra efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Saputra *et al.* (2021) berfokus pada evaluasi peningkatan hasil belajar matematika dengan menerapkan PBL yang dibantu GeoGebra secara umum, tanpa membatasi pada topik tertentu. Sementara itu, penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti bertujuan untuk mengembangkan desain pembelajaran khusus pada topik luas permukaan kerucut dan tabung melalui PBL berbantuan GeoGebra.

2.3 Kerangka Teoretis

Proses pembelajaran merupakan usaha pendidik dalam memfasilitasi peserta didik dalam memperoleh pengetahuan. Untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif, pendidik perlu menyiapkan beragam perangkat pembelajaran, termasuk modul ajar, bahan ajar, lembar kerja peserta didik, metode, tujuan pembelajaran, dan media pembelajaran. Dalam pelaksanaan pembelajaran, seringkali peserta didik menghadapi

kesulitan dalam memahami konsep matematis, terutama dalam materi keliling dan luas permukaan kerucut dan tabung. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi kesulitan ini adalah menggunakan media pembelajaran dan menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Selain menyiapkan perangkat pembelajaran, guru juga perlu melakukan antisipasi terhadap berbagai kemungkinan yang mungkin terjadi selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, seorang guru harus membuat perkiraan mengenai lintasan belajar yang akan dilalui oleh peserta didik. Keberhasilan pembelajaran dapat tercapai apabila peserta didik mampu memahami konsep materi yang dipelajari dan dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu strategi untuk menciptakan proses pembelajaran yang berkualitas adalah dengan merancang pembelajaran yang terkait langsung dengan situasi kehidupan nyata.

Dalam penelitian yang akan dilaksanakan, peneliti akan merancang sebuah desain pembelajaran yang berfokus pada lintasan belajar mengenai materi luas permukaan kerucut dan tabung berdasarkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). Proses perancangan HLT ini dimulai dengan menghadirkan masalah kontekstual yang terkait dengan konsep luas permukaan kerucut dan tabung. Sebelum merancang HLT tersebut, peneliti melakukan tinjauan literatur yang mencakup materi luas permukaan kerucut dan tabung. Selama tahap ini, peneliti menganalisis beberapa permasalahan yang terkait dengan pembelajaran materi luas permukaan kerucut dan tabung. Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 8 Tasikmalaya untuk mendapatkan informasi mengenai pengalaman guru tersebut dalam mengajar materi luas permukaan kerucut dan tabung.

Dalam pembelajaran matematika, interaksi dua arah antara guru dan peserta didik penting untuk memperjelas pemahaman terhadap konsep matematika yang abstrak (Yusof & Maat, 2022). Peran guru meliputi memberikan konteks kepada peserta didik dan melibatkan mereka dalam berbagai aktivitas yang memungkinkan peserta didik mengaitkan materi pelajaran dengan situasi dalam kehidupan nyata (Yayuk *et al.*, 2018, p.113).

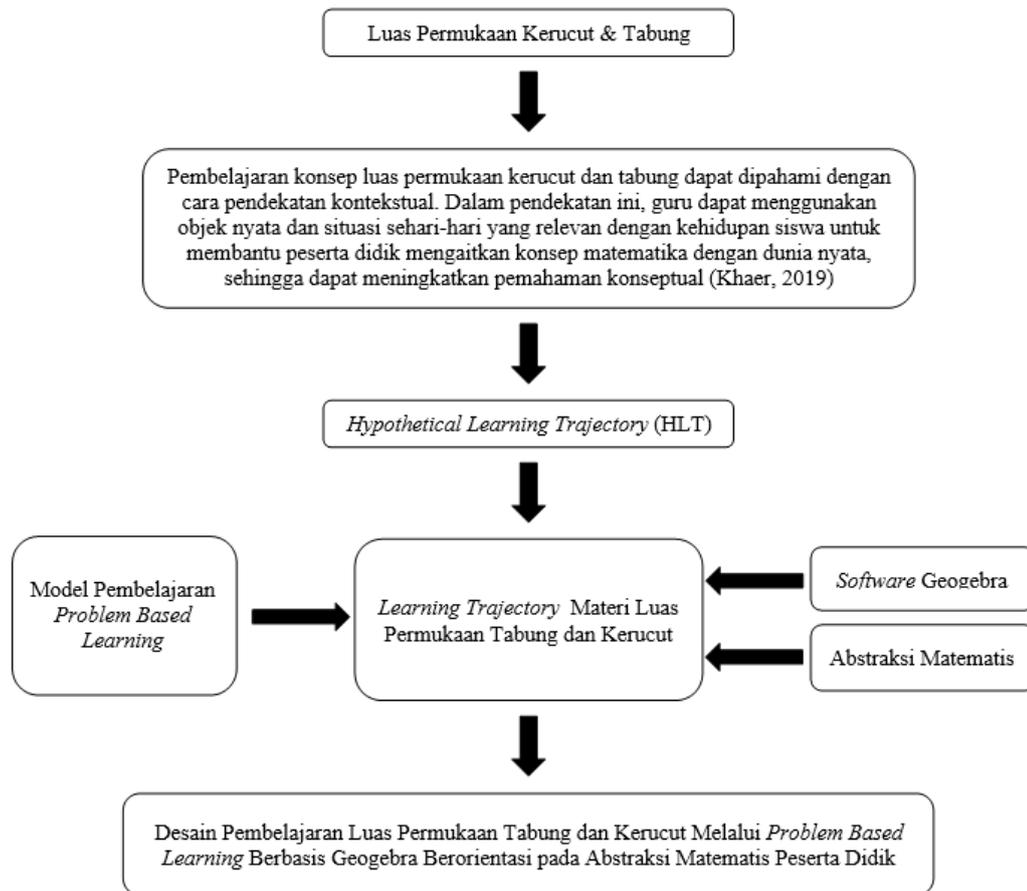
Setelah menetapkan konteks pembelajaran, pengajar sebaiknya memiliki dugaan atau hipotesis tentang respons peserta didik terhadap setiap tahap pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diinginkan. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) merupakan jalur belajar peserta didik yang digunakan sebagai perkiraan strategi berpikir

peserta didik dalam memecahkan masalah atau memahami suatu konsep matematika berdasarkan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Ini menjadi landasan dalam merancang kegiatan pembelajaran di kelas sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik (Prahmana, 2017).

Pengaturan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dalam penelitian ini didasarkan pada langkah-langkah dari model *problem based learning*. Model *problem based learning* dirancang khusus untuk memungkinkan peserta didik menggali konsep dan prinsip secara mandiri melalui permasalahan yang diberikan serta proses mental mereka sendiri. Tujuan utama dari model ini adalah untuk meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran, sehingga meningkatkan pemahaman konsep dan prinsip peserta didik secara lebih mendalam dan bermakna.

Dalam era teknologi yang semakin maju, para guru dituntut untuk menggunakan media pembelajaran berbantuan teknologi dalam proses mengajar. Salah satu teknologi yang digunakan dalam pembelajaran matematika adalah *software* Geogebra. Geogebra merupakan aplikasi khusus yang dirancang untuk mempermudah pembelajaran matematika. Oleh karena itu, penting bagi guru matematika untuk memahami dan menguasai penggunaan Geogebra. Dengan fitur yang lengkap, Geogebra sangat membantu guru dalam menjalankan hampir semua kegiatan pembelajaran, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi (Diyah, 2020, p.28).

Dari HLT yang telah disusun, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba, kemudian merevisi hasilnya. Setelah direvisi, HLT tersebut akan diimplementasikan dalam praktik pembelajaran, dan akan direvisi kembali jika diperlukan perbaikan. Melalui rangkaian revisi tersebut, penelitian ini akan menghasilkan LIT (*Local Instruction Theory*) dari desain pembelajaran materi luas permukaan kerucut dan tabung. Berikut adalah skema penelitian desain pembelajaran materi luas permukaan kerucut dan tabung.



Gambar 2.5 Kerangka Teoritis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian dalam penelitian kualitatif berfungsi sebagai batasan yang mengarahkan peneliti untuk memusatkan pengumpulan data pada area yang telah ditentukan dalam rumusan masalah dan tujuan penelitian, menghindari penyebaran yang tidak terkendali. Dengan mempertimbangkan latar belakang, fokus utama dari penelitian ini adalah merancang desain pembelajaran pada materi luas permukaan kerucut dan tabung melalui model *problem based learning* berbantuan Geogebra dan berorientasi abstraksi matematis peserta didik.

Fokus penelitian ini adalah untuk mengkaji bagaimana konteks topi ulang tahun, *ice cream cone*, dan makanan kemasan dapat membantu proses matematisasi peserta didik pada materi luas permukaan kerucut dan tabung melalui pendekatan *problem based learning* berbantuan GeoGebra. Penelitian ini akan meneliti lintasan belajar peserta didik dalam memahami konsep dan aplikasi luas permukaan kerucut dan tabung dengan

menggunakan konteks nyata tersebut, serta bagaimana penggunaan GeoGebra dalam *problem based learning* dapat memfasilitasi pembelajaran peserta didik. Dengan menganalisis proses pembelajaran yang terdesain peneliti mengidentifikasi capaian abstraksi matematis peserta didik.