

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu materi penting dalam geometri adalah bangun ruang (Aisyah, dkk, 2024). Bangun Ruang di definisikan sebagai sekumpulan titik yang memiliki volume, luas dan panjang (Supriatna, dkk, 2021). Banyak siswa menghadapi tantangan dalam memahami isi pelajaran, khususnya dalam konsep bangun ruang yang memiliki sisi lengkung. Siswa sering kali lupa untuk menerapkan rumus yang sesuai dalam menghitung volume dari bentuk geometri tertentu dan mengalami kesulitan dalam memahami soal yang disajikan dalam berbentuk narasi (Herlina, 2022). Sejalan dengan penelitian (Agustini, dkk, 2021) bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan saat menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan bangun ruang sisi lengkung khususnya tabung dan kerucut. Selain itu, siswa juga tidak sepenuhnya menguasai konsep dan rumus yang berhubungan dengan tabung dan kerucut (Solin, dkk, 2023).

Menurut Rohimah (Aisyah, dkk, 2024) dalam proses belajar volume tabung dan kerucut, peran guru cenderung lebih fokus pada penghafalan rumus, sehingga siswa tidak benar-benar memahami konsep materi serta asal usul rumus tersebut. Oleh karena itu, sering kali terdapat kesalahan pada jawaban siswa saat menyelesaikan soal volume tabung dan kerucut. Kesalahan-kesalahan pada jawaban siswa bisa menjadi hambatan belajar (Adi, dkk, 2023; Abouelenein, dkk, 2023).

Hambatan belajar yang dikenal sebagai *learning obstacle* adalah keadaan dimana siswa mengalami tantangan dalam mengikuti proses pembelajaran yang efektif, ditanda oleh berbagai kendala yang menghalangi pencapaian hasil belajar (Hermanto & Santika, 2017; Pebrianti, dkk, 2017). Berdasarkan penelitian Adiwinata, dkk, (2018), kendala siswa dalam menyelesaikan soal volume tabung dan kerucut yaitu : 1) kendala memahami konsep, 2) kendala dalam melakukan perhitungan, 3) kendala dalam

menyelesaikan soal berbentuk narasi. Kesulitan-kesulitan siswa tersebut disebabkan oleh *ontogenic obstacle* dan *didactical obstacle*. Berdasarkan hasil penelitian Prastiwi, dkk, (2022) hambatan belajar (*learning obstacle*) ada tiga yaitu : *didactical obstacle*, *ontogenic obstacle* dan *epistemological obstacle*.

Didactical obstacle adalah hambatan yang muncul akibat materi ajar atau penyampaian pembelajaran oleh guru yang kurang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa, Brousseau (Ramli & Sufyani, 2020). *Ontogenic obstacle* adalah hambatan yang terkait dengan kondisi mental siswa, seperti yang diungkapkan Brousseau (Ramli & Sufyani, 2020). Kesiapan mental yang dimaksud terkait dengan tahap kemajuan siswa yang tidak sejalan dengan usianya (Sa'adah, 2022). Menurut Suryadi (Lutfi, dkk, (2021) ada tiga jenis *ontogenic obstacle* yaitu : 1) *ontogenic psychological* merupakan hambatan yang terkait dengan aspek psikologis, seperti motivasi dan minat terhadap topik tertentu, 2) *ontogenic instrumental* merupakan hambatan dalam pelaksanaan strategi pembelajaran, 3) *ontogenic concept* merupakan hambatan ketidakcocokan konsep dalam kegiatan pembelajaran yang melibatkan pengalaman siswa. *Epistemological obstacle* merupakan hambatan yang berhubungan dengan keterbatasan pemahaman konsep, Brousseau (Ramli & Sufyani, 2020). Menurut Nuban, dkk, (2020) ada tiga jenis *epistemological obstacle* yaitu : 1) *epistemological concept* merupakan hambatan dimana siswa tidak dapat menunjukkan sebuah konsep dasar, 2) *epistemological operational technique* merupakan hambatan yang terjadi ketika siswa membuat kesalahan dalam penulisan dan perhitungan nilai dalam operasi hitung, 3) *epistemological procedure* merupakan hambatan yang menyebabkan siswa tidak mampu menyelesaikan soal hingga menjadi bentuk yang sangat sederhana dan cara penyelesaiannya tidak tepat.

Merujuk pada permasalahan, peneliti melakukan studi pendahuluan. Studi ini melibatkan 26 siswa kelas VIII B serta guru matematika kelas VIII di SMPIT AL-Mumtaz Pontianak. Dalam prosesnya, peneliti melaksanakan beberapa tahapan, yaitu: 1) melakukan tes diagnostik (dua soal uraian volume tabung dan kerucut), 2) menganalisis penyelesaian siswa untuk

mengidentifikasi *learning obstacle*, 3) wawancara siswa, 4) wawancara guru. Berikut adalah hasil studi pendahuluan beberapa orang siswa :

1. volume cat adalah 4710 cm^3
2. tinggi cone es krim adalah 20cm

Gambar 1.1 Penyelesaian Siswa A

Gambar 1 yang menyajikan penyelesaian dari siswa A, pada jawaban nomor 1 soal volume tabung dan nomor 2 soal volume kerucut mengindikasikan bahwa siswa langsung memberikan kesimpulan akhir terhadap permasalahan, tanpa terlebih dahulu menyajikan langkah-langkah penyelesaiannya. Untuk menggali permasalahan ini lebih dalam, peneliti melakukan wawancara. Siswa A mengatakan tidak suka pelajaran matematika dan kurangnya pemahaman mengenai rumus menjadi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya motivasi dan kemampuan siswa, serta tidak paham materi volume tabung dan kerucut. Hal ini menjadi salah satu hambatan belajar (*learning obstacle*) yang mengakibatkan siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal volume tabung dan kerucut. Menurut Jamilah, dkk, (2024) penyebab permasalahan tersebut adalah *ontogenic psychological* dan *epistemological concept*.

1. $r=10, b=15,$ diisi $\frac{2}{3}$ bagian
Volume adalah 100 cm^3
2. $d=14 \text{ cm}$ $V=1540 \text{ cm}^3$ tingginya adalah 110cm

Gambar 1.2 Penyelesaian Siswa B

Gambar 2 yang menyajikan penyelesaian dari siswa B, pada jawaban nomor 1 soal volume tabung dan nomor 2 soal volume kerucut mengindikasikan bahwa siswa telah dapat mengidentifikasi permasalahan dalam soal. Tetapi, langkah berikutnya, terlihat siswa langsung memberikan kesimpulan akhir tanpa terlebih dahulu menyajikan langkah-langkah penyelesaiannya. Untuk menggali permasalahan ini lebih dalam, peneliti melakukan wawancara. Siswa B mengatakan soalnya sulit, tidak memahami rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan soal dan tidak pernah mendapatkan variasi soal seperti nomor 1 ada pecahan. Menurut Brousseau (Ramli & Sufyani, 2020) penyebab permasalahan adalah dalam aspek *ontogenetic concept* dan *epistemological concept*. Hambatan yang pertama yaitu *ontogenetic concept* jenis dari *ontogenetic obstacle*, *ontogenetic obstacle* dapat muncul disebabkan oleh keterbatasan dalam kemampuan kognitif siswa (Fauziyyah, 2024). Hambatan yang kedua yaitu *epistemological concept*, *epistemological concept* dapat muncul disebabkan siswa tidak dapat memberikan penjelasan atau uraian yang tepat (Gulvara, dkk, 2023).

$①. r = 10, t = 15$ diisi $\frac{2}{3}$ bagian $\text{Volume tabung} = \pi r^2 t$ $= \frac{22}{7} \times 10 \times 10 \times 15 \times \frac{2}{3}$ $= 22.000 \text{ cm}^3$
$②. d = 14, V = 1540 \text{ cm}^3$ $\text{Volume kerucut} = \frac{1}{3} \pi r^2 t$ $1540 = \frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 14 \times 14 \times t$ $t = 1540 / 205 = 7,5 \text{ cm}$

Gambar 1.3 Penyelesaian Siswa C

Gambar 3 yang menyajikan penyelesaian dari siswa C, pada jawaban nomsumitaor 1 soal volume tabung dan nomor 2 soal volume kerucut mengindikasikan bahwa siswa telah dapat mengidentifikasi permasalahan dalam soal, siswa telah menunjukkan pemahaman terkait volume tabung dan

kerucut dengan menerapkan rumus yang sesuai. Tetapi, ketika melakukan perhitungan, ada kesalahan dan dilihat dari jawaban siswa bahwa siswa kesulitan memahami dan menggunakan nilai π yang tepat. Untuk menggali permasalahan ini lebih dalam, peneliti melakukan wawancara. Siswa C mengatakan siswa mengalami kesulitan dalam perkalian yang melibatkan pecahan, kebingungan menggunakan nilai $\pi = 3.14$ atau $\frac{22}{7}$, kesulitan dalam operasi perkalian dan pembagian jika angkanya besar. Menurut Brousseau (Ramli & Sufyani, 2020) penyebab permasalahan adalah *epistemological concept* dan *epistemological procedure*. Hambatan yang dialami siswa yaitu *epistemological concept* dan *epistemological procedure* dapat muncul disebabkan terbatasnya pengetahuan yang dimiliki siswa, serta tidak teliti dalam mengerjakan soal yang berdampak pada kesalahan perhitungan jawaban (Fauziyyah, 2024). Sejalan dengan pernyataan Maharani, dkk, (2022), bahwa *epistemological obstacle* muncul disebabkan keterbatasan siswa dalam menguasai dan memahami materi.

1) $V = \frac{1}{3} \pi r^2 t$
 $= 3.14 \times 10^2 \times 15$
 $= 4710$
 $- 4710 \times \frac{1}{3} \text{ bagian } =$

2) $V = \pi r^2 t$
 $\pi = \frac{22}{7}$
 $1590 = \frac{22}{7} \times 49 \times 7 \times 7$
 $= 51 \text{ cm}$

Gambar 1.4 Penyelesaian Siswa D

Gambar 4 yang menyajikan penyelesaian dari siswa D, pada jawaban nomor 1 soal volume tabung dan nomor 2 soal volume kerucut mengindikasikan bahwa siswa telah dapat mengidentifikasi permasalahan dalam soal, siswa telah menunjukkan pemahaman terkait rumus volume tabung dan kerucut. Tetapi, ketika melakukan perhitungan, ada kesalahan dalam

perhitungan. Menurut Hakim (Fauziyyah, 2024) bahwa kurangnya ketelitian dalam menyelesaikan soal dapat menyebabkan kesalahan dalam perhitungan, jawaban yang terlewat serta kebingungan siswa dalam penerapannya. Untuk menggali permasalahan ini lebih dalam, peneliti melakukan wawancara. Siswa D mengatakan siswa mengalami kesulitan dalam perhitungan terutama pecahan bingung pengoperasiannya dikali atau dibagi dulu, dan seperti nomor 2 ada angka diruas kiri dan kanannya sehingga bingung cara pengoperasiannya. Menurut Brousseau (Ramli & Sufyani, 2020) penyebab permasalahan adalah dalam aspek *epistemological procedure*.

Untuk memverifikasi informasi dari siswa, peneliti melakukan wawancara lanjutan dengan guru. Hasil wawancara menunjukkan bahwa : 1) guru cenderung menggunakan pendekatan yang sangat prosedural yang berfokus pada guru dalam memberikan contoh soal kepada siswa. Biasanya, guru mengajarkan dengan langkah pertama menjelaskan materi, diikuti dengan memberikan contoh pertanyaan, kemudian diakhiri memberikan latihan soal. Pendekatan ini berimplikasi pada terbatasnya kemampuan siswa dalam menghadapi situasi-situasi masalah yang baru, 2) Guru belum pernah memberikan soal variasi seperti yang diberikan peneliti karena takut siswa mengalami kesusahan jika diberikan soal yang berkaitan dengan pecahan, 3) Guru tidak mengevaluasi hambatan belajar yang dialami siswa, 4) Guru belum pernah menyusun bahan ajar berdasarkan hambatan belajar yang dihadapi oleh siswa. Berdasarkan uraian hasil wawancara , peneliti menarik kesimpulan bahwa kendala belajar yang dialami siswa kemungkinan besar dipengaruhi oleh metode pengajaran yang tidak sesuai dengan kondisi siswa (*didactical obstacle*). Penelitian yang dilakukan oleh Priskilla, dkk, (2023), mendukung pandangan bahwa didactical obstacle pada siswa kemungkinan besar muncul akibat metode penyajian pembelajaran yang tidak sesuai dengan tingkat kesulitan yang dihadapi siswa. Sejalan dengan penelitian Horiyomurti, dkk, (2020) bahwa *didactical obstacle* muncul akibat kesalahan dalam metode pengajaran yang digunakan oleh guru.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan selama studi pendahuluan, peneliti berinisiatif merancang pembelajaran untuk mengurangi hambatan belajar (*learning obstacle*) yang dialami siswa, terutama pada materi volume tabung dan kerucut. Rancangan pembelajaran yang akan dikembangkan oleh peneliti merupakan desain didaktis yang diperkenalkan oleh Suryadi. Menurut Suryadi (dalam Fauzia dkk., 2020), desain didaktis adalah suatu rancangan pembelajaran yang bertujuan untuk menghubungkan siswa dengan materi, sehingga guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang efektif dan kondusif bagi siswa. Desain didaktis, yaitu rancangan pembelajaran dalam bentuk bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan hasil analisis terhadap hambatan belajar (*learning obstacle*) dalam pembelajaran matematika sebelumnya (Aisah, dkk, 2016). Bahan ajar yang dimaksud adalah desain didaktis yang didasarkan pada hambatan belajar, sehingga hambatan belajar (*learning obstacle*) yang berpotensi muncul di masa depan dapat diminimalkan atau diatasi (Putra & Setiawati, 2018; Shabrina, dkk, 2022).

Setelah menganalisis permasalahan yang ada, ditemukan bahwa siswa menghadapi kesulitan belajar pada volume tabung dan kerucut. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mendalami kesulitan belajar yang dialami siswa serta mencari solusi guna mengatasinya dengan menerapkan pendekatan *Didactical Design Research* (DDR). Menurut Rahmadita, dkk, (2021), *Didactical Design Research* (DDR) merupakan suatu metode penelitian yang berfokus pada proses perancangan, pengembangan, dan evaluasi suatu desain pembelajaran untuk memberikan solusi terhadap permasalahan dalam praktik pendidikan. Menurut Suryadi dalam (Jatisunda dan Kania, 2020), Pengembangan bahan ajar berbasis *Didactical Design Research* terdiri dari tiga tahap utama, yaitu: (1) Analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran (*prospective analysis*), yang mencakup penyusunan Desain Didaktis Hipotesis serta Antisipasi Didaktis-Pedagogis (ADP). (2) Analisis metapedadidaktik, yaitu penerapan desain didaktis yang telah dirancang, serta analisis terhadap situasi pembelajaran, respons siswa, dan langkah antisipatif terhadap respons tersebut selama implementasi berlangsung. (3) Analisis retrospektif (*retrospective analysis*),

yang bertujuan untuk menghubungkan hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan temuan dari analisis metapedadidaktik.

Pendekatan *Didactical Design Research* (DDR) ini telah diterapkan dalam berbagai penelitian, seperti yang dilakukan oleh Aminuddin, dkk, (2016), berdasarkan hasil penelitian tersebut, desain didaktis terbukti efektif dalam mengurangi kesulitan belajar siswa. Oleh sebab itu, peneliti berencana menerapkan *Didactical Design Research* (DDR) sebagai upaya untuk membantu siswa dalam memahami volume tabung dan kerucut. Dengan desain didaktis yang difokuskan pada hambatan-hambatan belajar yang dialami siswa, diharapkan mereka dapat memahami materi secara lebih optimal tanpa mengalami kesulitan yang berkepanjangan.

Dengan mengembangkan desain didaktis merupakan tindakan yang krusial bagi guru untuk membantu siswa meminimalisir kesulitan dalam proses pembelajaran yang siswa hadapi, sehingga guru dapat mengoptimalkan potensi siswa dalam pembelajaran (Habibah, dkk, 2021; Pitria, dkk 2021). Dengan latar belakang yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan desain didaktis pada volume tabung dan kerucut untuk mengatasi *learning obstacle* pada siswa kelas VII SMPIT AL-Mumtaz Pontianak.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. *Learning Obstacle* Pada Materi Volume Tabung Dan Kerucut

Siswa kelas VII SMPIT Al-Mumtaz Pontianak menghadapi hambatan belajar pada materi volume tabung dan kerucut yang memerlukan solusi melalui pendekatan didaktis.

2. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT)

Belum ada pemetaan yang jelas mengenai lintasan belajar hipotetik untuk membantu siswa memahami materi volume tabung dan kerucut secara sistematis.

3. Perancangan Desain Didaktis Hipotetik

Diperlukan rancangan desain didaktis hipotetik yang dapat mengatasi hambatan belajar siswa secara efektif pada materi volume tabung dan kerucut.

4. Implementasi Desain Didaktis Hipotetik

Perlu dilakukan uji coba untuk melihat bagaimana desain didaktis hipotetik tersebut diimplementasikan dalam pembelajaran, serta untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam mengatasi *learning obstacle*.

5. Pengembangan Desain Didaktis Empirik

Diperlukan penyempurnaan desain didaktis berdasarkan hasil implementasi untuk menghasilkan desain didaktis empirik yang lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan siswa

Masalah-masalah ini menjadi dasar dalam penelitian untuk merancang, mengimplementasikan dan menyempurnakan desain didaktis pada materi volume tabung dan kerucut.

C. Pembatasan Penelitian

Dalam penelitian yang berjudul “desain didaktis pada volume tabung dan kerucut untuk mengatasi *learning obstacle* pada siswa kelas VII SMPIT AL-Mumtaz Pontianak” terdapat beberapa pembatasan yang ditetapkan untuk menjaga fokus dan ruang lingkup penelitian, yaitu :

1. Subjek Penelitian

Penelitian ini hanya melibatkan siswa kelas VII di SMPIT Al-Mumtaz Pontianak, sehingga hasil penelitian terbatas pada karakteristik siswa di sekolah tersebut dan tidak dapat diterapkan untuk siswa diluar lingkungan sekolah ini.

2. Materi Penelitian

Penelitian hanya difokuskan pada materi matematika terkait volume tabung dan kerucut. Materi matematika lainnya tidak menjadi bagian dari penelitian ini.

3. Fokus *Learning Obstacle*

Penelitian ini membatasi analisis *learning obstacle* pada tiga jenis hambatan, yaitu *ontogenetic obstacle* (terkait perkembangan kognitif siswa), *epistemological obstacle* (keterbatasan pemahaman konsep) dan *didactical obstacle* (hambatan yang muncul dari materi ajar atau penyampaian pembelajaran) dalam perhitungan volume tabung dan kerucut.

4. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT)

Hypothetical learning trajectory (HLT) yang dirancang dalam penelitian ini didasarkan pada analisis kebutuhan siswa dan hasil identifikasi hambatan belajar pada materi volume tabung dan kerucut

5. Desain Didaktis

Desain didaktis yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang berdasarkan kondisi siswa dan situasi pembelajaran di SMPIT Al-Mumtaz Pontianak. Desain tersebut mungkin memerlukan adaptasi jika diterapkan di sekolah lain dengan karakteristik yang berbeda.

6. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dalam kurun waktu tertentu yang terbatas, sehingga implementasi desain didaktis hanya mencakup sejumlah pertemuan yang direncanakan dalam waktu penelitian.

Dengan pembatasan tersebut, hasil penelitian ini diharapkan tetap dapat memberikan kontribusi dalam pembelajaran matematika, khususnya untuk materi volume tabung dan kerucut.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah umum penelitian ini yaitu “Bagaimana desain didaktis pada volume tabung dan kerucut untuk mengatasi *learning obstacle* pada siswa kelas VII SMPIT AL-Mumtaz Pontianak?”. Adapun sub rumusan masalah dari penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) pada volume tabung dan kerucut ?

2. Bagaimana rancangan desain didaktis hipotetik pada volume tabung dan kerucut terhadap *learning obstacle* siswa?
3. Bagaimana hasil implementasi desain didaktis hipotetik pada volume tabung dan kerucut terhadap *learning obstacle* siswa?
4. Bagaimana desain didaktis empirik pada volume tabung dan kerucut terhadap *learning obstacle* siswa?

E. Kegunaan Penelitian

1. Kegunaan Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan teori pembelajaran matematika, memperkaya wawasan mengenai strategi mengatasi *learning obstacle* pada siswa, yang dapat dijadikan referensi bagi para peneliti dan pendidik dalam menciptakan pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi kajian lanjutan dalam konteks pembelajaran matematika di tingkat SMP.

2. Kegunaan Praktis

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman langsung dalam merancang dan mengimplementasikan desain didaktis yang efektif, dan memperdalam pemahaman tentang cara mengatasi *learning obstacle* pada materi volume tabung dan kerucut. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan dalam bidang pendidikan matematika.

b. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat membantu pendidik memahami kesulitan belajar yang dialami siswa pada materi volume tabung dan kerucut. Dengan adanya desain didaktis yang dihasilkan, pendidik dapat menyusun bahan ajar yang lebih tepat untuk memfasilitasi siswa dalam memahami konsep dengan lebih baik.

c. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi sekolah dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk mengatasi hambatan belajar siswa pada pembelajaran matematika disekolah.

d. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa melalui penerapan metode yang dirancang untuk mengatasi hambatan dalam matematika.