

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dipelajari oleh siswa pada beberapa tingkatan mulai dari jenjang Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Atas (SMA). Dengan mempelajari matematika diharapkan siswa dapat menyadari bahwa matematika memiliki kegunaan salah satunya dalam melatih sikap kritis melalui pengalaman belajarnya (Permendikbud, 2016). Selain itu, mempelajari matematika juga dapat meningkatkan berbagai kemampuan yang diperlukan dalam kehidupan. Kemampuan tersebut di antaranya kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kreatif, serta kemampuan untuk bekerja sama (Depdiknas, 2006; Saefudin, 2012). Terdapat enam standar isi dalam mata pelajaran matematika di antaranya bilangan dan operasi bilangan, aljabar, geometri, pengukuran, analisis data, dan peluang atau probabilitas (Permendikbud, 2016; NCTM, 2000).

Berdasarkan pernyataan sebelumnya, geometri termasuk salah satu standar isi dalam mata pelajaran matematika. Melalui pembelajaran geometri, siswa dapat mempelajari banyak hal di antaranya mengenai titik, garis (satu dimensi), bidang (dua dimensi) dan bangun ruang (tiga dimensi) beserta sifat-sifatnya, ukuran-ukuran, dan keterhubungan antar satu dengan yang lainnya (Abdussakir, 2012). Mempelajari geometri akan melatih siswa dalam mengemukakan argumen, menganalisis, serta mengembangkan penalaran dan kemampuan pembuktian atau sering disebut sebagai kemampuan justifikasi (NCTM, 2000). Beberapa masalah dalam kehidupan sehari-hari juga dapat diselesaikan menggunakan geometri (Sudihartinih & Mulyana, 2014). Hal tersebut mengindikasikan bahwa geometri merupakan salah satu topik yang fundamental untuk dipelajari dalam mata pelajaran matematika.

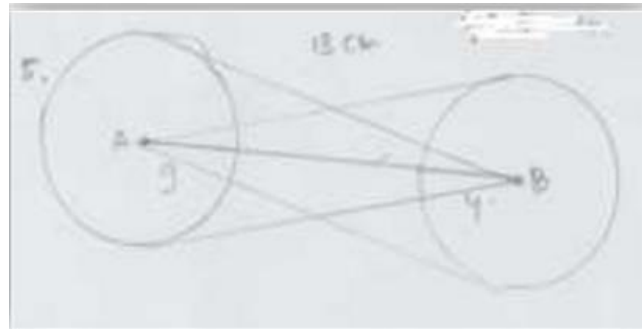
Mempelajari matematika khususnya geometri bagi sebagian orang merupakan hal yang sulit. Kesulitan merupakan suatu kondisi dalam proses pembelajaran yang bisa disebabkan karena adanya hambatan belajar (Slameto, 2015). Hambatan-hambatan yang dialami oleh siswa selama proses pembelajaran

dikenal juga dengan istilah *learning obstacles*. Menurut Brousseau (2002) terdapat 3 penyebab *learning obstacle*, di antaranya: *didactical obstacle*, *epistemological obstacle*, dan *ontogenic obstacle*. *Didactical obstacle* merupakan hambatan yang terjadi dikarenakan proses belajar yang disampaikan oleh guru, *epistemological obstacle* merupakan hambatan yang terjadi dikarenakan pengetahuan siswa yang terbatas pada suatu konteks, dan *ontogenic obstacle* yaitu hambatan yang terjadi berkaitan dengan psikologis siswa atau kesiapan mental siswa dalam memahami pembelajaran. Tentunya hal tersebut harus mendapat perhatian, analisis, dan pembahasan yang mendalam dalam rangkaantisipasi terjadinya *learning obstacle* salah satunya dengan merancang pembelajaran yang lebih bermakna karena pembelajaran yang kurang bermakna mengakibatkan siswa memahami konsep-konsep matematika secara parsial, artinya konsep yang dipahami siswa tidak terintegrasi secara menyeluruh (Dedy & Sumiaty, 2017).

Di sisi lain, pemahaman yang terintegrasi dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah di dunia nyata dengan memodelkannya dalam bentuk matematika kemudian penyelesaian dicari berdasarkan aturan atau kaidah yang terdapat dalam matematika. Dalam geometri, salah satu topik yang membutuhkan hal tersebut misalnya garis singgung lingkaran dikarenakan dalam pengaplikasiannya garis singgung lingkaran ini dapat diimplementasikan dalam katrol pengangkat beban, *gear* sepeda motor, percepatan tangensial, dan lain-lain. Garis singgung lingkaran merupakan salah satu pengembangan dari konsep lingkaran di mana konsep lingkaran sudah dipelajari mulai jenjang Sekolah Dasar (SD). Semakin tinggi jenjang pendidikan yang ditempuh oleh siswa tentunya semakin bertambah pengalaman belajarnya mengenai konsep lingkaran khususnya konsep garis singgung lingkaran. Saat ini, garis singgung lingkaran merupakan salah satu kompetensi dasar yang perlu dipelajari (Permendikbud No 37, 2018). Namun berdasarkan studi terdahulu, Siregar (2012) menyatakan bahwa dalam mengerjakan soal tentang garis singgung lingkaran terdapat beberapa masalah di antaranya ketidakmampuan siswa memahami rumus garis singgung lingkaran dengan baik, siswa tidak memahami pengertian garis singgung pada lingkaran dan sulit menentukan garis singgung persekutuan luar serta garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran berdasarkan gambar.

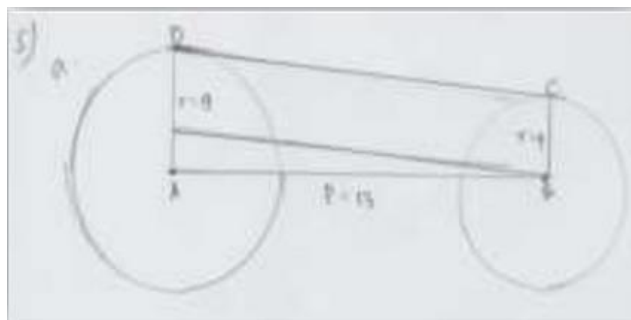
Penelitian lain, misalnya penelitian Meilina (2016) menunjukkan bahwa terdapat keterbatasan pemahaman yang dimiliki siswa yang mengindikasikan bahwa terjadi *epistemological obstacle*. Siswa tidak memahami secara utuh mengenai garis singgung lingkaran sehingga ketika diberikan soal untuk menggambar garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, siswa tersebut menggambar garis dari titik pusat lingkaran ke titik yang berada pada lingkaran. Adapun hasil pekerjaan siswa disajikan pada Gambar 1.1

*Soal: Dua lingkaran yang berpusat di A dan B masing-masing memiliki jari-jari 9 cm dan 4 cm. kedua lingkaran tersebut saling bersinggungan luar dengan titik singgung lingkaran A adalah titik D dan titik singgung lingkaran B adalah titik C serta jarak antara pusat lingkaran A dan B adalah 13 cm. Tentukan:
Gambar ilustrasinya!
Tentukan panjang \overline{CD}
Jarak antara titik A dan C!*



Gambar 1.1 Kesalahan Menggambar Garis Singgung Persekutuan Luar Dua Lingkaran

Pada soal yang sama, terdapat hasil pekerjaan siswa yang menunjukkan adanya *concept image* dalam menggambar garis singgung persekutuan luar dua lingkaran menunjukkan kurangnya pemahaman siswa mengenai kedudukan dua lingkaran. Seharusnya lingkaran A dan lingkaran B bersinggungan karena panjang jari-jari lingkaran A adalah 13 cm, panjang jari-jari lingkaran B adalah 4 cm, dan jarak pusat lingkaran A ke lingkaran B adalah 13 cm. Adapun hasil pekerjaan siswa tersebut disajikan pada Gambar 1.2



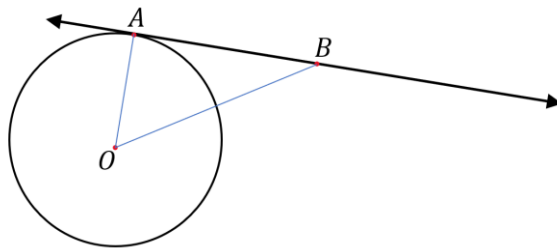
Gambar 1.2 Kesalahan Menggambar Kedudukan Dua Lingkaran

Selanjutnya Suryadi & Nurlaelah (2013) menyebutkan bahwa dalam pembelajaran garis singgung lingkaran terdapat beberapa tipe kesulitan belajar siswa, yaitu: kesulitan memahami konsep garis singgung lingkaran dan materi prasyarat yang mengindikasikan terjadinya *ontogenic obstacle*, selain itu siswa kesulitan memahami konteks variasi informasi yang tersedia pada soal, kesulitan menghubungkan konsep garis singgung lingkaran dengan konsep matematika lain, dan kesulitan dalam menemukan cara penyelesaian untuk soal pemecahan masalah. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Feripadli, dkk (2021) mengungkapkan bahwa dalam menyelesaikan masalah mengenai garis singgung lingkaran terdapat kesulitan dalam memahami maksud soal, memahami konsep, dan proses perhitungan. Dalam penelitian tersebut siswa masih belum memahami di mana letak sudut yang tegak lurus terhadap jari-jari lingkaran sehingga berdampak terhadap pengaplikasian Teorema Pythagoras untuk mencari panjang garis singgung lingkaran. Selain itu, siswa masih terbalik dalam mengaplikasikan rumus garis singgung persekutuan luar dan garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran.

Lebih lanjut peneliti pada tanggal 21 Februari 2023 melakukan studi pendahuluan di salah satu SMP. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa pada saat kegiatan apersepsi siswa menyatakan sudah memahami materi prasyarat yaitu Teorema Pythagoras namun terdapat kesalahan ketika mengaplikasikan dalam mencari panjang garis singgung di mana siswa masih menyebutkan hipotenusa merupakan garis miring sehingga ketika bentuk soal diubah siswa merasa kurang memahami soal tersebut secara utuh dan mengalami kesulitan untuk menyelesaikannya. Berikut soal dan jawaban siswa dalam mencari panjang garis

singgung lingkaran pada studi pendahuluan.

Soal: Perhatikan gambar di bawah ini



Diketahui \overleftrightarrow{AB} merupakan garis singgung lingkaran dengan panjang jari-jari 6 cm dan panjang $\overline{OB} = 10$ cm. Tentukan panjang \overline{AB} .

$$\begin{aligned} OB^2 + AO^2 &= AB^2 \\ 10^2 + 6^2 &= AB^2 \\ 100 + 36 &= AB^2 \\ AB^2 &= 100 - 36 \\ AB^2 &= 64 \\ AB &= 8 \end{aligned}$$

Gambar 1.3 Jawaban Siswa untuk Soal Studi Pendahuluan

Pada gambar yang tertera pada soal studi pendahuluan dapat terlihat posisi \overleftrightarrow{AB} dan \overline{OB} miring sehingga siswa menjawab seperti Gambar 1.3. Artinya siswa sudah mengetahui konsep apa yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut (Teorema Pythagoras) namun siswa masih mengalami keterbatasan dalam memahami konsep sehingga menghasilkan jawaban siswa salah. Jika diperhatikan, walaupun hasil akhir sesuai yaitu 8 cm namun siswa melakukan kecerobohan dalam perhitungan. Dari jawaban siswa terkait studi pendahuluan mengindikasikan terjadinya *epistemological obstacle*. Selain itu, peneliti melakukan wawancara kepada salah satu guru matematika SMP untuk mengetahui mengenai kesulitan yang dialami siswa pada pembelajaran garis singgung lingkaran. Adapun wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan salah satu guru matematika SMP sebagai berikut.

- Peneliti: Apa saja materi prasyarat untuk mempelajari garis singgung lingkaran?*
- Guru : Materi prasyaratnya diantaranya definisi lingkaran, unsur-unsur lingkaran, garis, titik, teorema pythagoras, dll.*
- Peneliti: Bagaimana cara Ibu memastikan bahwa siswa sudah memahami materi prasyaratnya?*
- Guru : Caranya dengan apersepsi*
- Peneliti: Jika dengan apersepsi masih ada siswa yang belum memahami mengenai materi prasyarat bagaimana langkah selanjutnya?*
- Guru : Biasanya memang ada beberapa siswa yang masih belum memahami materi prasyarat namun nanti ada penjelasan kembali saat mempelajari garis singgung lingkarannya*
- Peneliti: Berdasarkan pengalaman Ibu, pada saat pembelajaran garis singgung lingkaran Ibu menggunakan metode apa?*
- Guru : Ibu menjelaskan terlebih dahulu kemudian membentuk kelompok untuk berdiskusi jadi menggunakan metode cooperative learning*
- Peneliti: Selama Ibu mengajar garis singgung lingkaran, apa saja kesulitan yang terjadi selama proses pembelajaran?*
- Guru : Pada saat pandemi kebetulan materi lingkaran beserta garis singgungnya itu dihapuskan, berdasarkan pengalaman Ibu mengajar sebelum pandemi itu biasanya siswa hafal rumus namun ketika diberikan soal yang berbeda siswa tersebut sulit menggunakan rumus tersebut dengan kata lain rumusnya hanya dihafal tapi sulit diimplemenasikan. Contohnya siswa mengetahui bahwa untuk mencari panjang garis singgung persekutuan luar itu menggunakan pythagoras namun ketika dihadapkan dengan soal, pengetahuan tersebut tidak digunakan untuk menyelesaikan persoalan. Kemudian siswa juga terkadang salah menghitung karena menggunakan pythagoras di mana nantinya terdapat bentuk akar. Setelah itu siswa juga terkadang jika diberikan soal sulit menggambar kedudukan dua lingkarannya karena kebetulan di buku paket juga tidak ada materi kedudukan dua lingkaran, karena Ibu rasa materi tersebut penting jadi Ibu menjelaskannya terlebih dahulu agar siswa mengenal bahwa tidak selamanya kedudukan dua lingkaran itu saling lepas. Kemungkinan kesulitan ini juga akan terjadi untuk tahun ini karena tahun ini merupakan tahun pertama setelah pandemi di mana siswa mempelajari garis singgung lingkaran.*

Dari hasil wawancara dan penemuan beberapa peneliti sebelumnya mengenai kesulitan siswa dalam pembelajaran garis singgung lingkaran tentu diperlukan suatu pemahaman mengenai materi prasyarat dan materi inti yang menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan antar konsep dalam garis singgung lingkaran di

antaranya definisi lingkaran, unsur-unsur lingkaran, garis singgung, dan teorema Pythagoras, siswa juga perlu memahami informasi yang ada dalam soal agar dapat menentukan strategi yang tepat untuk mengemukakan solusi dalam soal tersebut. Selain itu, kemampuan koneksi matematis dan kemampuan pemecahan masalah juga diperlukan selama pembelajaran. Artinya, pembelajaran garis singgung lingkaran tidak terbatas pada menggambar garis singgung lingkaran saja. Hal ini terdapat dalam standar isi pembelajaran matematika yaitu salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa mampu memahami konsep matematika, mampu menjelaskan hubungan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, jelas, efisien dan tepat dalam memecahkan masalah (Permendikbud, 2016). Berdasarkan kesulitan yang telah disebutkan tentu memerlukan perbaikan dan pengembangan pembelajaran melalui perencanaan pembelajaran (Desain Didaktis) untuk memfasilitasi siswa dalam pembelajaran garis singgung lingkaran.

Penelitian sebelumnya mengindikasikan adanya *learning obstacle* pada pembelajaran garis singgung lingkaran yaitu *ontogenic obstacle* dan *epistemological obstacle*. Memahami *learning obstacle* merupakan hal yang penting karena merupakan bagian dari proses berpikir siswa dalam memahami suatu konsep (Ramli, 2021). Diperlukan peran dari seorang guru untuk meminimalisir terjadinya *learning obstacle* salah satunya dengan mempertimbangkan hubungan-hubungan yang terjadi selama proses pembelajaran di antaranya hubungan pedagogis, hubungan didaktis dan antisipasi didaktis pedagogis. Oleh karenanya, seorang guru berperan merencanakan pembelajaran yang sesuai agar menciptakan suatu situasi didaktis yang dibutuhkan. *Theory of Didactical Situation* (TDS) dapat membantu guru dalam mengetahui alasan spesifik dan tanda-tanda untuk menganalisis pengetahuan yang sudah dimiliki siswa sebelum proses pembelajaran dan setelah proses pembelajaran berlangsung serta *learning obstacle* dalam mempelajari matematika (Lalaude-Labayle, 2018). Oleh karena itu, pada penelitian ini sebelum menyusun rekomendasi desain didaktis akan dianalisis terlebih dahulu situasi didaktis yang terjadi pada pembelajaran garis singgung lingkaran desain pembelajaran yang sudah dilaksanakan oleh guru. Di mana situasi didaktis terdiri dari situasi aksi, formulasi, validasi, dan institusional

(Brousseau, 2002). Dengan adanya situasi tersebut diharapkan terjadi proses pembelajaran yang interaktif antara siswa dengan materi, guru dengan siswa, dan guru dengan materi.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian “Situasi Didaktis dan *Learning Obstacles* pada Pembelajaran Garis Singgung Lingkaran jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP)”.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran mengenai situasi didaktis, mengidentifikasi *learning obstacles* siswa pada pembelajaran garis singgung lingkaran jenjang SMP serta merekomendasikan desain didaktis untuk pembelajaran garis singgung lingkaran jenjang SMP.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan tujuan penelitian maka pertanyaan penelitiannya adalah “Bagaimana situasi didaktis dan *learning obstacles* siswa pada pembelajaran garis singgung lingkaran jenjang SMP?”. Secara khusus, pertanyaan penelitian dapat diuraikan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Bagaimana desain pembelajaran garis singgung lingkaran yang dirancang guru berdasarkan perspektif *Theory of Didactical Situation* (TDS)?
2. Bagaimana *learning obstacle* yang terjadi selama pembelajaran garis singgung lingkaran?
3. Bagaimana rekomendasi desain pembelajaran garis singgung lingkaran berdasarkan situasi didaktis dan *learning obstacles* siswa?

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini didapatkan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis. Manfaat tersebut di antaranya:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah gambaran mengenai situasi didaktis yang terjadi selama proses pembelajaran, *learning obstacle* yang dialami siswa, dan rekomendasi desain didaktis yang diharapkan dapat meminimalisir *learning obstacle* yang dialami siswa.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Penelitian ini dapat menjadi pengetahuan mengenai situasi didaktis pembelajaran garis singgung lingkaran dan menjadi referensi untuk menyusun desain pembelajaran.

b. Bagi Siswa

Siswa dapat lebih memahami konsep garis singgung lingkaran melalui pengalaman pembelajaran baru yang sesuai dengan perspektif teori situasi didaktis.

c. Bagi Pembaca

Penelitian ini dapat menjadi pengetahuan mengenai situasi didaktis pembelajaran garis singgung lingkaran dan menjadi referensi serta rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut.