

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Sejarah perkembangan matematika telah banyak memberikan bukti bahwa matematika lahir untuk menjawab berbagai kebutuhan manusia. berdasarkan hal itu, sangat wajar jika matematika menjadi komponen vital yang tidak terpisahkan dalam kehidupan manusia sendiri. Seperti yang juga disampaikan oleh Nyikahadzoyi, Mapuwei, dan Chinyoka (2013 hlm. 206) bahwa *“mathematics maintains an enviable position and shall continue to remain so in our everyday life. No wonder it remains as a core subject on the curricular from kindergarten to the university”*.

Sebagian besar orang memandang matematika hanya untuk keperluan perhitungan semata. Akan tetapi, lebih dari itu matematika telah banyak digunakan untuk pengembangan berbagai ilmu pengetahuan, termasuk menjadi satu disiplin ilmu yang cukup berpengaruh dalam peningkatan kualitas bidang pendidikan maupun perkembangan teknologi secara luas, sebagaimana yang dijelaskan dalam BSNP 2006 bahwa:

matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Oleh karena itu, mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan kerjasama. Kompetensi itu diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah dan kompetitif (BSNP, Standar Isi 2006, hlm. 139).

Selain itu, dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2013 tentang Standar Isi (Permendiknas, 2013) menguraikan bahwa pembelajaran matematika bertujuan untuk mengembangkan kemampuan memahami konsep matematika menggunakan pola matematis, mengkomunikasikan gagasan dan penalaran matematika, memecahkan

masalah, memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, serta memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika.

Melaksanakan pembelajaran matematika untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut bukanlah hal yang mudah, berbagai hambatan yang mungkin akan dialami baik oleh guru maupun siswa. Misalnya hambatan guru terkait penguasaan materi yang akan diajarkan, guru juga mengalami masalah dalam membuat rencana pembelajaran seperti menentukan metode mengajar yang cocok pada tiap materi dan membuat instrumen penilaian yang tepat mengukur tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, ataupun hambatan guru dari segi proses pembelajaran. Masalah tersebut tentu menjadi hal serius yang harus dibenahi oleh guru karena bisa jadi memicu timbulnya masalah pembelajaran yang lain. Di sisi yang berbeda, berbagai hambatan juga mungkin dialami siswa salah satunya hambatan dalam mempelajari (*learning obstacle*) sebuah topik matematika tertentu. Berbagai faktor yang mungkin menjadi penyebab hambatan tersebut diantaranya faktor pemahaman siswa pada topik matematika tertentu yang tidak komprehensif (*epistemological obstacle*), kesiapan mental belajar siswa (*ontogenic obstacle*), atau mungkin juga faktor guru dalam mentransfer pengetahuan (*didactical obstacle*) (Brousseau, 2002, hlm. 86).

Hambatan belajar yang dijelaskan tersebut berpeluang dialami siswa di setiap konsep matematika. Ruang lingkup matematika tergolong cukup luas, diantaranya ada aljabar, geometri, peluang dan statistik, trigonometri, serta kalkulus yang ditemui pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh siswa.

Salah satu materi yang cukup penting untuk dipelajari adalah geometri. Pada Kurikulum 2006 untuk satuan pendidikan SMP, geometri memiliki muatan sekitar 42% dari seluruh muatan materi matematika dilihat berdasarkan standar kompetensi. Hal ini menggambarkan pentingnya geometri diajarkan di jenjang sekolah menengah. Selain itu, pendapat lain yang menguatkan gagasan pentingnya geometri adalah Ozerem (2012, hlm. 25) yang mengemukakan bahwa "*Studying geometry is an important component of learning mathematics because it allows students to analyse and interpret the world*

*they live in as well as equip them with tools they can apply in other areas of mathematics*". Menurutnya belajar geometri itu hal penting karena belajar geometri memungkinkan siswa menganalisis dan menafsirkan lingkungan mereka serta membekali siswa dengan alat yang dapat diterapkan dalam bidang matematika yang lain.

Domain geometri dalam matematika sekolah memuat beberapa konsep salah satunya konsep garis dan sudut. Konsep garis dan sudut salah satu materi dasar yang cukup penting dalam memahami materi matematika lainnya seperti materi segiempat dan segitiga, trigonometri, transformasi geometri, bangun ruang, dan yang lainnya. Namun demikian, faktanya ditemukan masih banyak hambatan atau kesulitan belajar yang dialami siswa dalam memahami materi garis dan sudut, sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh Ozerem (2012, hlm. 28-30) dalam penelitiannya menemukan beberapa miskonsepsi dalam mempelajari konsep geometri. Ozerem menuliskan beberapa kesalahan yang dilakukan siswa pada materi garis dan sudut yaitu: 1) beberapa siswa kurang memahami jenis sudut yang terbentuk pada dua garis sejajar yang dipotong oleh sebuah garis seperti sudut-sudut berseberangan dan sepihak; 2) siswa salah dalam menghitung jumlah sudut dalam sepihak serta salah menentukan ukuran sudut-sudut dalam dan luar (sepihak dan berseberangan); dan 3) siswa kesulitan menggambar garis bagi.

Penelitian lain yang berusaha menggali informasi terkait kesalahan siswa pada materi garis dan sudut juga dilakukan oleh Biber, Tuna, dan Korkmaz (2013, hlm. 50-59). Menurut hasil penelitian mereka: 1) siswa hanya melihat gambar geometri yang diberikan tanpa mempertimbangkan sifat geometri dari gambar tersebut; 2) meskipun siswa mengetahui sifat geometri dari gambar, siswa gagal untuk mengasosiasikan sifat ini dengan pengetahuan lain yang diperlukan untuk menemukan solusi dari soal; 3) siswa salah dalam menggeneralisasi sifat yang sebenarnya hanya berlaku untuk kondisi tertentu; dan 4) siswa tidak sepenuhnya memahami konsep kesejajaran pada pokok bahasan sudut.

Refangga (2015, hlm. 29-30) dalam penelitiannya juga menemukan bahwa ada beberapa kesulitan yang dialami siswa dalam memahami konsep sudut dalam bangun ruang, salah satunya adalah kemampuan tilik ruang siswa yang kurang, konsep ukuran sudut yang tidak terdapat pada bahan ajar dan juga tidak diajarkan oleh guru, serta siswa mengalami beberapa kekeliruan dalam prosedur penentuan sudut.

Hambatan lain yang dialami siswa terkait materi garis dan sudut juga ditemukan oleh Febriyanti (2012, hlm. 24) yang menjelaskan lima tipe hambatan epistemologi yang dialami siswa yakni hambatan terkait pemaknaan istilah dua sudut saling berpelurus yang keliru, visualisasi bahasa matematika ke dalam gambar, variasi informasi pada soal (informasi yang masih harus dicari), soal hubungan antar sudut yang merupakan aplikasi kehidupan sehari-hari, dan terkait soal hubungan antar sudut yang membutuhkan konstruksi terlebih dahulu.

Penulis juga menganalisis hambatan belajar yang dialami siswa pada materi garis dan sudut selain yang ditemukan pada hasil penelitian sebelumnya dengan melakukan studi pendahuluan terlebih dahulu. *Learning Obstacle* yang penulis temui antara lain siswa yang cenderung menghafal materi yang dipelajari. Hal ini nampak dari hasil wawancara penulis yang dikaitkan dengan jawaban siswa pada salah soal 2 di instrumen tes *learning obstacle* (lampiran 1.2.). Sekitar 81% persen siswa keliru menentukan jawaban jenis sudut yang ada pada instrumen tes tersebut sementara mereka menjawab benar ketika ditanyakan definisi dari jenis sudut yang dimaksud. Hal tersebut mengindikasikan bahwa siswa bermasalah pada konsepnya, pemahaman konsep yang tidak berangkat dari makna atau dapat disebut proses *ways of understanding*.

Hasil analisis pendahuluan yang dilakukan penulis juga menunjukkan bahwa bahan ajar materi garis dan sudut khususnya sub materi hubungan antar sudut selalu dijelaskan dengan menggunakan definisi langsung tanpa melalui sebuah aktivitas untuk menemukan konsep yang dimaksud seperti gambar berikut ini.

### 5. Hubungan Sudut-Sudut pada Dua Garis Sejajar

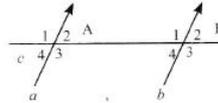
Hubungan sudut-sudut pada dua garis sejajar bisa terbentuk bila dua garis sejajar tersebut dipotong oleh sebuah garis lain. Terdapat lima kemungkinan hubungan yang disebabkan oleh letak setiap sudut karena perpotongan tersebut.

#### 1) Sudut-sudut sehadap

Sudut-sudut sehadap pada garis sejajar yang dipotong oleh sebuah garis memiliki besar sudut yang sama. Perhatikan gambar berikut ini.

Garis  $a//b$  dipotong oleh garis  $c$  di A dan B, sudut-sudut yang sehadap adalah

- $\angle A_1$  sehadap  $\angle B_1$ , maka  $\angle A_1 = \angle B_1$
- $\angle A_2$  sehadap  $\angle B_2$ , maka  $\angle A_2 = \angle B_2$
- $\angle A_3$  sehadap  $\angle B_3$ , maka  $\angle A_3 = \angle B_3$
- $\angle A_4$  sehadap  $\angle B_4$ , maka  $\angle A_4 = \angle B_4$



#### 2) Sudut-sudut dalam berseberangan

Sudut-sudut dalam berseberangan pada garis sejajar yang dipotong oleh sebuah garis adalah sama besar. Perhatikan gambar berikut ini.

$$\angle A_2 + \angle A_3 = 180^\circ$$

$$\angle A_3 = 180^\circ - \angle A_2$$

Gambar 1.1. Temuan pada Bahan Ajar

(Suprianto dkk, 2014 hlm. 106)

Pembelajaran demikian hanya mengarahkan anak pada kemampuan menghafal informasi. Lebih lanjut Suryadi (2010, hlm. 6) menguraikan bahwa matematika yang hanya dipahami secara tekstual dari bahan-bahan ajar tertulis saja akan menyebabkan kehilangan makna proses (*doing math*) serta konteks. Selain itu, temuan Ozerem (2012, hlm. 29) menjelaskan bahwa salah satu alasan miskonsepsi siswa dalam memahami materi tentang hubungan antar sudut adalah tidak memadainya pemahaman siswa mengenai rumus atau definisi.

Menanggapi pentingnya materi garis dan sudut yang menjadi pondasi atau materi awal yang akan mendasari pembelajaran geometri selanjutnya serta hasil temuan tentang *learning obstacle* yang dialami siswa dalam memahami materi garis dan sudut, maka perlu disusun sebuah bahan ajar (desain didaktis) yang kaya akan konteks dan aktivitas belajar siswa. Aktivitas yang disusun dalam berbagai konteks yang disajikan dalam beberapa situasi akan mengantarkan siswa belajar memaknai materi dengan aktif mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Sebagaimana implikasi teori belajar Piaget bahwa anak membutuhkan lingkungan yang kaya yang memberinya kesempatan untuk bereksplorasi secara aktif dan menjalani kegiatan dengan berpartisipasi aktif yang akan menunjang konstruksi pengetahuannya (Schunk, 2012, hlm. 336).

Desain didaktis yang disusun juga sebagai upaya perbaikan pembelajaran khususnya dalam mempelajari materi garis dan sudut yang dirancang tidak hanya berdasarkan pada hasil temuan *learning obstacle* namun juga mempertimbangkan lintasan belajar siswa (*learning trajectory*), beserta pertimbangan faktor lain yang menjadi penyebab kesulitan siswa dalam mempelajari materi garis dan sudut.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “*Bagaimana desain didaktis pada materi garis dan sudut di SMP?*”. Kemudian dari rumusan masalah tersebut diuraikan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik *learning obstacle* yang dialami siswa pada pembelajaran terkait materi garis dan sudut?
2. Bagaimana desain didaktis hipotetik yang dirancang berdasarkan hasil analisis *learning obstacle* yang dialami siswa pada pembelajaran terkait materi garis dan sudut?
3. Bagaimana implementasi desain didaktis hipotetik berdasarkan respon siswa yang muncul pada pembelajaran terkait materi garis dan sudut?
4. Bagaimana desain didaktis empirik yang dapat dikembangkan berdasarkan hasil implementasi pada pembelajaran terkait materi garis dan sudut?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh gambaran karakteristik *learning obstacle* yang dialami siswa pada pembelajaran tentang materi garis dan sudut.
2. Memperoleh desain didaktis hipotetik yang dirancang berdasarkan hasil analisis *learning obstacle* yang dialami siswa pada pembelajaran tentang materi garis dan sudut.

3. Memperoleh gambaran implementasi desain didaktis hipotetik berdasarkan respon siswa yang muncul pada pembelajaran tentang materi garis dan sudut.
4. Memperoleh desain didaktis empirik yang dapat dikembangkan berdasarkan hasil implementasi pada pembelajaran yang telah dilaksanakan tentang materi garis dan sudut.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

1. Bagi siswa, desain didaktis yang dirancang dapat membantu meminimalkan *learning obstacle* yang dialami sehingga dapat memahami materi garis dan sudut agar tidak terjadi kesalahan konsep pada materi matematika yang lain.
2. Bagi guru matematika, desain didaktis yang dirancang dapat menjadi salah satu sumber belajar guru dalam mengoptimalkan proses pembelajaran mulai dari bagaimana melakukan perencanaan, pelaksanaan, sampai evaluasi pembelajaran pada materi garis dan sudut.
3. Bagi peneliti lain, desain didaktis yang dirancang dapat menjadi rujukan untuk melakukan penelitian yang serupa pada materi matematika yang lain.

#### 1.5 Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pemaknaan, berikut dijelaskan definisi operasional dari beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini:

##### 1. *Learning Obstacle*

*Learning Obstacle* (hambatan belajar) adalah suatu keadaan dimana siswa mengalami hal tertentu sehingga menyebabkan sulit atau bahkan tidak tercapainya tujuan/sasaran pembelajaran. *Learning Obstacle* dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga yaitu *ontogenic obstacle*, *didactical obstacle*, dan *epistemological obstacle*. *Ontogenic obstacle* merupakan hambatan belajar yang dialami sebagai akibat dari kesenjangan antara bahan ajar dengan level berpikir siswa misalkan memberikan bahan ajar yang kompleks pada siswa dengan level berpikir yang rendah atau sebaliknya,

*didactical obstacle* merupakan hambatan belajar yang dialami sebagai akibat dari pengajaran yang diberikan oleh guru, dan *epistemological obstacle* merupakan hambatan belajar yang dialami sebagai akibat dari pemahaman siswa yang parsial pada sebuah konsep.

## 2. *Learning Trajectory*

*Learning Trajectory* adalah alur/urutan pembelajaran dengan mempertimbangkan tahapan dan level berpikir siswa.

## 3. Desain Didaktis

Desain didaktis dalam penelitian ini adalah rancangan bahan ajar matematika dengan memperhatikan hasil analisis *learning obstacle* yang dialami siswa pada materi garis dan sudut dengan menyertakan prediksi respon siswa serta antisipasi untuk setiap prediksi respon tersebut.

## 4. Materi Garis dan Sudut

Materi garis dan sudut yang dikaji dalam penelitian ini adalah 1) menentukan hubungan antara dua garis, serta besar, dan jenis sudut; dan 2) memahami sifat-sifat sudut yang terbentuk jika dua garis berpotongan dan dua garis sejajar berpotongan dengan garis lain.