

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Effendi (2017) mengemukakan bahwa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berbeda dengan Sekolah Menengah Atas (SMA), SMK merupakan sekolah yang unik. Dalam BSNP (2016) dijelaskan bahwa SMK/MAK memiliki karakteristik yang berbeda dengan MA/MAK. Hal ini mengakibatkan proses pembelajaran matematika di SMK harus berbeda dengan pembelajaran matematika di SMA. Materi ajar matematika di SMK pun berbeda antara program kompetensi keahlian yang satu dengan lainnya karena kebutuhannya berbeda. Pada dasarnya tujuan penyelenggaraan pendidikan SMK tidak bisa lepas dari tujuan pembelajaran matematika di SMK (Deen, 2001; Effendi, 2015; Fang, *et al.* 2010; Xin, 2007). Tujuan pembelajaran matematika di SMK harus terintegrasi dengan tujuan program kompetensi keahliannya, atau berkaitan dengan mata pelajaran lainnya sehingga bersama-sama mendukung tercapainya tujuan program kompetensi keahlian masing-masing jurusan, yang akan sejalan dengan perkembangan dunia kerja (Effendi, 2014; Effendi, 2016; Fogarty, 1991; Finch & Crunkilton, 1979)

Bell dan Reys (dalam Effendi, 2017) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika di SMK berfungsi sebagai pembentukan pola pikir agar mampu beradaptasi bukan sekedar mempelajari bilangan atau angka. Sifat dan kemampuan adaptasi yang dimiliki oleh siswa SMK, diharapkan mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan, baik yang terjadi di masyarakat, maupun di lingkungan kerja, serta mampu mengembangkan potensi diri sesuai dengan perkembangan zaman (Pusdiknakes, 2010).

Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Aksu & Koruklu (2015) bahwa matematika tidak hanya mengajarkan operasi angka, tetapi juga membantu umat

manusia dalam perjuangan untuk hidup. Selanjutnya Bell dan Reys (dalam Effendi, 2017) mengemukakan bahwa dalam proses belajar matematika berfungsi sebagai alat bantu visual. Selanjutnya diharapkan siswa SMK mampu mengetahui keterkaitan antara materi matematika dengan materi produktif masing-masing program keahlian, sehingga dengan belajar matematika akan mampu meningkatkan kompetensi matematis yang ada dalam diri siswa, salah satunya adalah kemampuan representasi (Effendi, 2013; NCTM, 2000).

Salah satu tujuan pembelajaran matematika yaitu siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah dan representasi matematis. Salah satu tahapan dalam pemecahan masalah adalah kemampuan merancang model matematika, sementara dalam merancang model matematika, siswa perlu memiliki kemampuan representasi matematis untuk mengkomunikasikan ide-ide tertentu yang terdapat pada masalah, agar diperoleh solusi yang tepat (Kemendikbud, 2014). Gagne & Mayer (dalam Hwang *et al.*, 2007) berpendapat bahwa beberapa penelitian menunjukkan siswa yang memiliki keterampilan representasi yang baik, maka akan mudah memperoleh solusi yang sukses dalam pemecahan masalah. Salkind (2007) mengatakan bahwa representasi dapat membuat masalah menjadilebih mudah dan sederhana, meski awalnya terlihat sulit dan rumit. Setiap masalah yang muncul dapat dipecahkan dengan lebih mudah.

Representasi didefinisikan sebagai bentuk pengungkapan gagasan yang dituangkan dengan menggunakan berbagai cara misalnya dalam bentuk bahasa lisan, tulisan, simbol, gambar, diagram, model, grafik, atau menggunakan benda fisik (Kaput 1985; Goldin, 1998). Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Sabirin (dalam Jupri, Usdiyana & Sispiyati, 2020) bahwa representasi sebagai bentuk interpretasi pemikiran seseorang terhadap situasi masalah. Representasi pengajaran adalah di matematika merupakan bagian dari pembentukan konsep matematika. Representasi yang guru gunakan selama aktivitas di dalam kelas memengaruhi pengetahuan yang berpengaruh terhadap keberhasilan siswa (Cai, 2005; Stylianou & Silver, 2004). Itu sebabnya pemahaman representasi dan bagaimana

menggunakan berbagai jenis representasi harus menjadi bagian aktif dari proses pengajaran (Pape & Tchoshanov, 2001).

Melalui representasi, ide-ide matematika dapat dibuat siswa menjadi lebih konkret (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001; NCTM, 2000). Bahkan representasi dipandang sebagai bagian penting dari aktivitas matematika dan berarti menangkap konsep matematika, keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah tidak lepas dari peran representasi (Akkus & Cakiroglu, 2006; Hwang *et al.* 2007; Bal, 2014; Boonen *et al.* 2014).

Badan Standar Nasional Pendidikan (2016) mengemukakan bahwa standar lulusan SMK diharapkan memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, komunikasi, pemecahan masalah dan keahlian managerial. Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Sabandar (2010) matematika diberikan kepada semua siswa mulai dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi dikarenakan karena belajar matematika memiliki kaitan erat dengan proses berpikir, sehingga, dengan belajar matematika dapat membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan kreatif.

Selanjutnya *NCTM* (2000) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi merupakan standar kemampuan matematis yang harus dicapai siswa setelah mempelajari matematika. Didukung oleh Hiebert dan Carpenter (1992) mengemukakan bahwa pemahaman siswa dalam mempelajari matematika mendapat pengaruh yang sangat besar dari kemampuan representasi. Sudah seharusnya dalam proses pembelajaran matematika setiap guru harus mampu mengembangkan kemampuan representasi siswa.

Menurut Zuya dan Kwalat (2015) salah satu cabang ilmu yang memiliki peranan penting dalam mempelajari matematika adalah geometri. Hal itu disebabkan karena menurut Jones (2002) dalam belajar geometri banyak menggunakan simbol-simbol dan perhitungan aljabar, sehingga siswa dituntut menggunakan penalaran dan kemampuan representasi.

Van de Walle (dalam Hermanto, 2017) mengemukakan salah alasan geometri perlu dipelajari karena eksplorasi dalam geometri dapat membantu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan geometri banyak digunakan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Adapun tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa mendapatkan rasa percaya diri, dapat berkomunikasi secara matematik, memiliki kemampuan bernalar yang baik, dan memiliki kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis dan kreatif yang dapat digunakan dalam memecahkan permasalahan kehidupan sehari-hari (Bobango, 1993; Jones, 2000; Leopold, 2005; Kurniasari, 2013). Selain memiliki arti penting untuk perkembangan pola pikir siswa, Whitley (dalam Jones, 2000) menjelaskan bahwa geometri memiliki banyak manfaat untuk kehidupan nyata, misalnya dalam bidang animasi komputer, robotik, dan desain manufaktur baik mobil, bangunan, dan lain sebagainya.

Meskipun geometri sangat diperlukan dalam konteks nyata kehidupan, namun kenyataannya banyak siswa yang kurang menguasai materi tersebut. Hal ini tergambar dari data hasil ujian nasional tahun 2015, 2016, 2017, 2018, dan 2019 dimana daya serap nilai ujian nasional siswa SMK kelas XII cenderung menurun di seluruh Indonesia, khususnya pada materi geometri dan trigonometri yang disajikan dalam Tabel 1.1

Tabel 1. 1

Daya Serap Materi Geometri dan Trigonometri Tahun 2015 s.d. 2019

Tahun	Daya Serap Materi Geometri
2015	44,84
2016	34,18
2017	41,10
2018	31,92
2019	28,39

(Sumber: <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>)

Dari Tabel 1.1 di atas, peneliti mengasumsikan bahwa persentase capaian rata-rata kemampuan matematika siswa khususnya pada materi geometri dan trigonometri berada pada level rendah. Hal ini dibuktikan dengan persentase capaian siswa menjawab benar soal ujian nasional tahun 2019 pada materi geometri yang cenderung rendah. Tabel 1.2 berikut menyajikan persentase siswa yang menjawab benar soal geometri ruang.

Tabel 1. 2

Persentase Siswa Yang Menjawab Benar Soal Geometri Ruang pada Ujian Nasional Tahun Pelajaran 2018/2019

Geometri dan Trigonometri	Indikator yang diuji	Nasional
15	Menentukan nilai dari $\sin C$ dari suatu segitiga siku-siku ABC, jika diketahui nilai $\cos A$ atau $\cos B$.	55,19
16	Menentukan pasangan bidang yang saling bersilangan pada suatu bangun ruang yang diberikan.	17,67
17	Menentukan jarak antara dua titik pada bangun dimensi tiga sisi tegak.	32,16
18	Menentukan koordinat kartesius dari koordinat kutub yang diberikan.	44,40
19	Menentukan koordinat suatu titik jika diketahui bayangan titik tersebut setelah ditransformasikan.	19,90
20	Menentukan koordinat bayangan titik setelah ditransformasikan.	23,21
38	Menentukan jarak dari salah satu titik sudut kubus ke garis yang melalui titik p , dengan p terletak di tengah salah satu rusuk kubus.	6,30

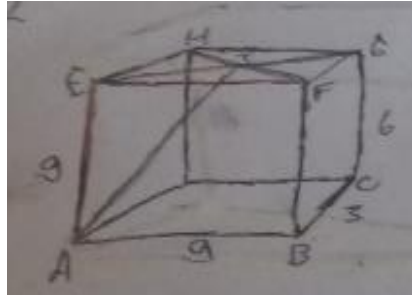
(Sumber: <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>)

Berdasarkan Tabel 1.2 di atas, peneliti mengasumsikan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar matematika terutama materi jarak dalam geometri ruang. Seperti yang dikemukakan oleh Van Hiele (1999) bahwa pengajaran matematika sekolah misalnya geometri dan aritmatika telah menjadi sumber banyak kesalahan komunikasi pemahaman. Begitu juga yang dikemukakan oleh Mesquita (1998) bahwa representasi objek geometri merupakan masalah utama dalam geometri. Salah satu penyebab rendahnya kemampuan representasi siswa pada materi geometri ruang adalah siswa kurang diberikan kesempatan untuk membangun representasinya sendiri (Astin dan Bharata, 2016). Othman dan Nasser (2010) berpendapat bahwa kegiatan merepresentasikan suatu masalah matematika ke dalam bentuk gambar, tabel, grafik atau lainnya untuk membantu siswa dalam memahami suatu konsep terkait dalam menyelesaikan permasalahan matematika dinamakan representasi geometri.

Seperti yang dikemukakan oleh Adolphus (2011) bahwa materi matematika yang dianggap sulit dan ditakuti siswa salah satunya adalah geometri. Begitu pula penelitian yang dilakukan Hoffer (dalam Abdussyakir, 2009: 2) menunjukkan bahwa hanya 34% siswa-siswa di Amerika Serikat yang mengambil pelajaran geometri formal dapat membuktikan teori dan mengerjakan latihan secara deduktif. Hoffer juga menyatakan bahwa siswa-siswa yang mengalami kesulitan belajar Geometri tidak hanya di Amerika, melainkan juga di Uni Soviet. Tidak hanya terjadi di dunia internasional, permasalahan siswa dalam mempelajari geometri terjadi juga di Indonesia.

Studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti memberikan gambaran bahwa soal-soal representasi matematis belum dikuasai siswa (responden). Hal ini dapat terlihat dari jawaban salah satu siswa dalam menjawab soal yang memiliki indikator aspek representasi visual, dimana siswa mampu menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi dalam bentuk gambar. Soal yang mencakup indikator tersebut adalah:

Sebuah kubus $ABCD EFGH$ memiliki panjang rusuk 9 cm . Hitung jarak titik A ke garis CT Jika titik T berada di pertengahan garis HF dan kontruksikan situasi tersebut,!



Gambar 1. 1 Contoh Jawaban Siswa

Berdasarkan Gambar 1.1 di atas, memperlihatkan siswa hanya mampu mengilustrasikan sebuah kubus, tetapi belum mampu mengkontruksi jarak sebuah titik ke garis, yakni jarak titik A ke garis CT . Hal ini berarti siswa belum paham pada konsep menggambar jarak titik ke garis, peneliti berasumsi bahwa kesalahan ini disebabkan karena siswa baru mengerjakan tipe soal seperti yang diberikan, sehingga siswa mengalami keterbatasan konteks. Tipe kesalahan ini dikategorikan sebagai *epistemological obstacle*.

Kesalahan lain yang dialami siswa yaitu kesalahan fakta dan operasi serta kesalahan konsep dan prinsip. Kesalahan fakta misalnya kesalahan melengkapi gambar atau jawaban, kesalahan operasi misalnya kesalahan penjumlahan dan pembagian bentuk pecahan. Peneliti berasumsi kesalahan ini timbul karena terjadinya miskonsepsi pada siswa sebagai akibat dari proses pembelajaran yang masih didominasi oleh guru. Kesalahan tersebut dikategorikan sebagai *didactical obstacle*.

Dari hasil analisis buku paket yang digunakan oleh siswa, peneliti berasumsi terdapat hal yang berpotensi menimbulkan *learning obstacle*. Adapun buku yang dianalisis adalah buku matematika pegangan siswa kelas XII Kurikulum 2013 revisi 2018 yang ditulis oleh Asári, *et al.* (2018). Definisi konsep jarak sebagai dasar yang digunakan untuk mengonstruksi pemahaman mengenai jarak dalam geometri ruang

tidak ditemukan dalam buku tersebut. Hal ini mengakibatkan munculnya hambatan pada diri siswa, yang dikategorikan sebagai *didactical obstacle*. Seperti yang diungkapkan oleh Marchis (2012) bahwa terjadinya hambatan atau *misconceptions* dalam geometri dikarenakan definisi (*concept definition*).

Penyusunan bahan ajar yang dapat mengaktifkan siswa dalam mengkonstruksi konsep geometri dan membangun pemahamannya merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam pembelajaran geometri (Adolphus, 2011). Pada lampiran Permendiknas tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, juga diatur tentang berbagai kompetensi yang harus dimiliki oleh pendidik, baik yang bersifat kompetensi inti maupun kompetensi mata pelajaran. Bagi guru pada satuan pendidikan jenjang SMA/K, baik dalam tuntutan kompetensi pedagogik maupun kompetensi profesional, berkaitan erat dengan kemampuan guru dalam mengembangkan sumber belajar dan bahan ajar. Peneliti mengasumsikan bahwa pembelajaran yang berlangsung satu arah dapat menyebabkan siswa tidak dapat membangun pengetahuannya sendiri sehingga mengakibatkan pembelajaran yang tidak bermakna.

Pengembangan desain didaktis memiliki peran penting dalam proses pembelajaran matematika serta berpengaruh terhadap cara siswa melakukan pembelajaran (Artigue, 2009; Supriatna, 2010; Suryadi, 2010). Melalui desain pembelajaran yang berorientasi pada hasil *learning obstacle* yang dialami siswa dan *learning trajectory* yang disusun serta memperhatikan respon siswa atas situasi didaktis, diharapkan dapat mengantisipasi munculnya *learning obstacle* agar tujuan pembelajaran matematika tercapai.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menawarkan sebuah upaya perbaikan pembelajaran dengan mengembangkan desain didaktis yang didalamnya memuat aktivitas-aktivitas representasi matematis siswa yang dapat diterapkan di kelas dalam rangka meningkatkan pemahaman siswa terkait konsep jarak dalam geometri ruang. Desain didaktis hipotetik diharapkan dapat mengurangi kesulitan

siswa pada materi tersebut terkait dengan kemampuan representasi matematis siswa, akibatnya judul penelitian ini adalah “Desain Didaktis Materi Geometri Ruang Berdasarkan Teori Situasi Didaktis Untuk Mengembangkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XII SMK”

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik *Learning obstacles* yang terjadi pada siswa SMK pada pembelajaran materi Geometri ruang?
2. Bagaimanakah *hypothetical learning trajectory* (HLT) yang dapat dikembangkan pada materi jarak pada geometri ruang?
3. Bagaimana desain didaktis representasi matematis materi geometri ruang berdasarkan HLT yang dapat mengatasi *learning obstacles* pada pembelajaran jarak pada geometri ruang?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah penelitian yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang desain didaktis materi geometri ruang berdasarkan teori situasi didaktis untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis siswa Sekolah Menengah Kejuruan. Tujuan ini dijabarkan dalam beberapa tujuan khusus yang meliputi:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis karakteristik *learning obstacles* pada siswa terkait pembelajaran jarak geometri ruang
2. Merumuskan *hypothetical learning trajectory* (HLT) yang dapat dikembangkan pada pembelajaran jarak pada geometri ruang
3. Mengetahui bagaimana desain didaktis representasi matematis materi geometri ruang berdasarkan HLT yang dapat mengatasi *learning obstacles* pada pembelajaran jarak pada geometri ruang

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Memberikan informasi mengenai penyusunan dan pengembangan desain didaktis terkait kemampuan representasi matematis siswa pada materi jarak dalam Geometri Ruang.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi peneliti lainnya

Menjadi tambahan wawasan dalam mengembangkan penelitian desain didaktis, dan dapat dijadikan bahan kajian mendalam dalam menindaklanjuti suatu penelitian untuk ruang lingkup yang lebih besar.

b. Bagi Pembaca

Memberikan tambahan informasi mengenai *learning obstacle* dan *learning trajectory* yang berhubungan dengan materi Geometri di SMK dengan memperhatikan *theory of didactical situation*.