

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rendahnya daya serap peserta didik yang tampak pada proses pembelajaran merupakan suatu masalah yang masih senantiasa memprihatinkan. Keadaan ini merupakan dampak dari proses pembelajaran yang diterima oleh peserta didik. Peserta didik hanya mengerti untuk menerima tanpa memahami bagaimana sebenarnya belajar itu (belajar untuk belajar). Artinya secara lebih substansial, bahwa pendidikan yang diberikan oleh pendidik kepada peserta didik masih memberikan dominasi pendidik dan tidak memberikan akses bagi peserta didik untuk berkembang berdasar kemampuan yang dimiliki melalui penemuan dalam proses berpikirnya (Trianto, 2009). Menurut Slameto (2003, hlm. 2), belajar adalah suatu proses yang dilakukan oleh seseorang untuk mendapatkan suatu perubahan tingkah laku yang belum dimiliki, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam melakukan interaksi dengan lingkungan. Sedangkan menurut Chaplin yang dikutip oleh Syah (2008, hlm. 65) mengartikan belajar dengan kata *...acquisition of any relatively permanent change in behavior as a result of practice and experience*, yaitu sebagai perolehan perubahan tingkah laku yang relatif menetap sebagai akibat latihan dan pengalaman. Menurut Dalyono (2005, hlm. 48), belajar adalah syarat mutlak menjadi pandai dalam segala hal, baik dalam bidang ilmu pengetahuan maupun keterampilan atau kecakapan. Sedangkan menurut ahli belajar yang dikutip oleh Hamalik (2005, hlm. 21), belajar adalah suatu bentuk pertumbuhan atau perubahan dalam diri seseorang yang dinyatakan dalam cara-cara dan bertingkah laku yang baru berkat pengalaman dan latihan.

Peserta didik merasa matematika itu sulit dan tidak senang dalam mengerjakan tugas-tugas yang berkaitan dengan matematika. Banyak siswa tumbuh tanpa menyukai matematika sama sekali (Charles & Lester, 1982; Cockroft, 1982). Tetapi tidak setiap peserta didik beranggapan matematika sulit, terdapat beberapa peserta didik yang beranggapan bahwa matematika merupakan pelajaran yang menyenangkan. Pada dasarnya terdapat beberapa faktor yang melatar belakangi kesulitan peserta didik dalam belajar matematika. Widdiharto

(2008) menyatakan bahwa salah satu faktor penting yang menjadi alasan mengapa peserta didik mengalami kesulitan dalam belajar matematika adalah faktor pedagogis. Seperti yang dinyatakan oleh Cooney, Davis, dan Henderson (1975, hlm. 210-214) bahwa penyebab kesulitan belajar siswa yang sering dijumpai adalah faktor kurang tepatnya guru mengelola pembelajaran dan menerapkan metodologi. Orientasi pembelajaran matematika adalah subyek didik, yaitu agar peserta didik belajar matematika (Hudojo, 2003, hlm. 182). Hal terpenting yang harus dilakukan oleh seorang pendidik adalah mendengarkan apa yang dinyatakan oleh siswa dan mengapa tindakan tersebut dilakukan (Dobson, 1985). Dengan kata lain, seorang pendidik tidak cukup hanya mementingkan penampilan pengajaran dan mengontrol kelas saja. Saat mengkondisikan proses pembelajaran pada peserta didik, sebaiknya pendidik memperhatikan cara berpikir dan kemampuan peserta didik. Dengan kata lain, cara berpikir peserta didik akan mempengaruhi tingkat keberhasilan suatu pembelajaran. Oleh karena itu, peran guru dalam proses pembelajaran adalah merancang sebuah situasi yang dapat digambarkan sebagai kumpulan tugas berbasis masalah dari lingkungan belajar yang dirancang untuk memberikan gambaran pada peserta didik. Rancangan tersebut didesain untuk mengkonstruksi pengetahuan para peserta didik (Ruthven, 2009; Laborde, 2014). Dariyo (2013) menyebutkan terdapat 7 keterampilan profesional yang harus dikuasai oleh seorang guru yang berhasil dalam memberikan proses pembelajaran yaitu (1) keterampilan mengembangkan pengajaran yang tepat; (2) keterampilan merencanakan instruksional dan menetapkan tujuan; (3) keterampilan motivasi; (4) keterampilan manajemen kelas; (5) keterampilan komunikasi; (6) keterampilan teknologi; dan (7) keterampilan assesmen.

Undang-undang No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 Angka 1 yang menyatakan bahwa :

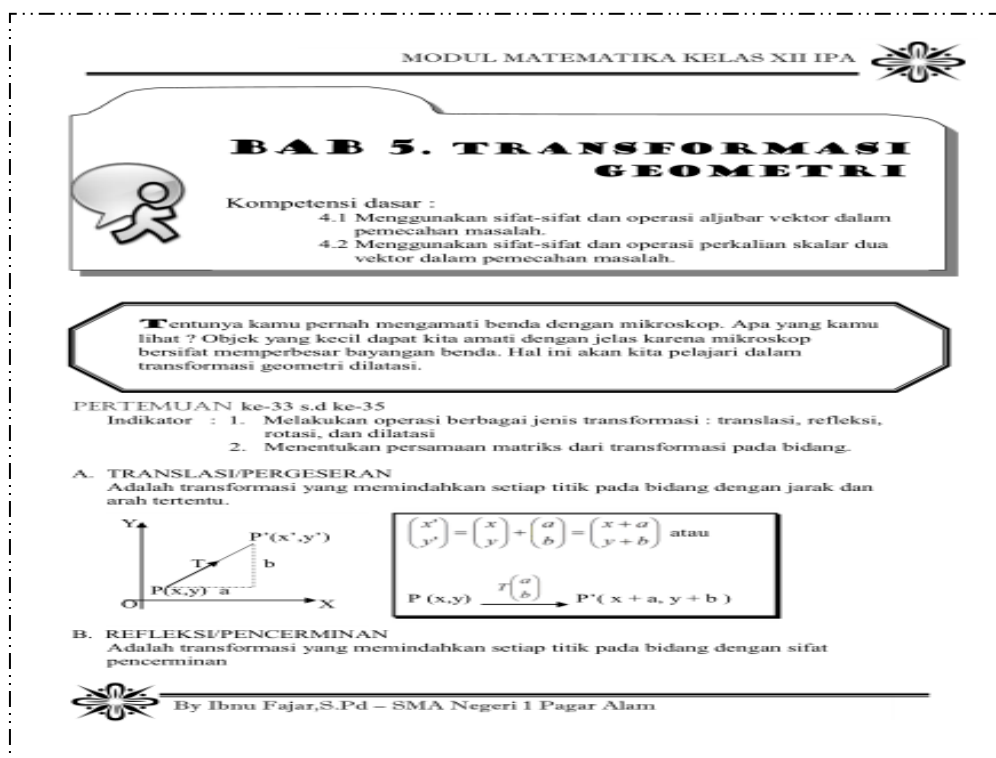
Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan dan akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Dari pernyataan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa pendidikan merupakan hal yang diperlukan oleh setiap warga negara (peserta didik) untuk mengembangkan potensi diri para peserta didik yang akan berdampak pada perkembangan dan kemajuan bangsa. Standar nasional pendidikan perlu diperhatikan sebagai acuan kurikulum yang dikembangkan saat ini, yaitu kurikulum 2013. Skilbeck dan Harris (Wina Sanjaya, 2009, hlm. 8) menyatakan bahwa “kurikulum bukanlah materi pelajaran yang terpisah yang harus disampaikan dan dipelajari melainkan bentuk pengalaman dan kebudayaan individu yang harus dipelajari dan dimodifikasi” (Sariono, 2013, hlm. 1-2). Sebagaimana yang diketahui bersama bahwa kurikulum 2013 adalah pengembangan dari kurikulum-kurikulum sebelumnya. Pembelajaran yang diterapkan dalam kurikulum 2013 adalah pembelajaran saintifik yang lebih menekankan pembelajaran berpusat kepada peserta didik.

Pada dasarnya, belajar matematika tidak dapat dilakukan dengan cara menghafal kemudian mengaplikasikan yang dihafalkan ke dalam permasalahan matematika. Hasil wawancara Rusdi, dkk. dengan guru bidang studi matematika dan peserta didik SMA Negeri 1 Bengkulu menunjukkan bahwa kecenderungan peserta didik menghafal rumus tanpa memahami konsep dasar materi akan berakibat pada daya analisis peserta didik terhadap permasalahan matematika yang tidak pernah ditemuinya (permasalahan non rutin) (Rusdi, dkk., 2013, hlm. 455-456). Belajar merupakan proses dimana peserta didik membangun pengetahuannya. Silberman (2006) menyatakan bahwa dalam kegiatan belajar mengajar dibutuhkan keikutsertaan mental dan tindakan peserta didik secara personal. Dengan kata lain, keterlibatan peserta didik dan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran merupakan hal yang penting sebagai antisipasi dari kesulitan belajar yang akan dihadapi peserta didik.

James and James (Suherman, dkk., 2001) menyatakan bahwa matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran dan konsep-konsep yang terhubung satu dengan lainnya yang terbagi ke dalam tiga bidang, yaitu aljabar, analisis, dan geometri. Dengan kata lain, peserta didik yang belajar matematika secara tidak langsung akan ikut serta dalam proses pembelajaran terkait ketiga bidang tersebut.

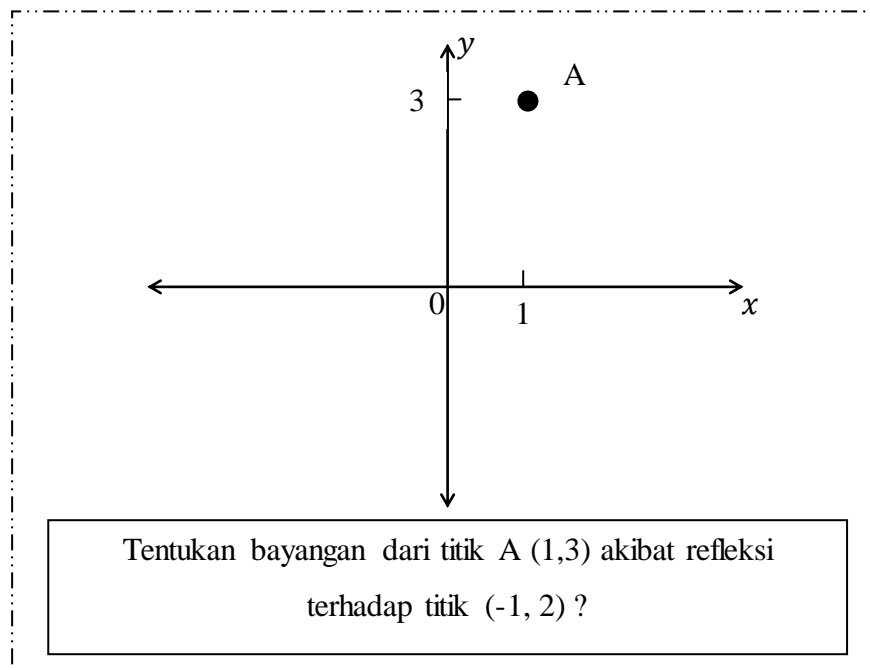
Pada prakteknya, proses pembelajaran terkait bidang-bidang tersebut sering ditemukan kesulitan-kesulitan, baik dari pendidik ataupun dari peserta didik itu sendiri. Kesulitan-kesulitan yang terjadi pada proses pembelajaran tersebut akan menjadi hambatan dalam pembelajaran yang disebut *learning obstacle*. Menurut Suryadi (2010) munculnya *learning obstacle* disebabkan oleh tiga hal, yaitu: hambatan didaktis, ontogeni, dan epistemologi. Hambatan didaktis yang muncul dalam proses pembelajaran bukan hanya disebabkan oleh peserta didik. Buku pegangan peserta didik dan guru (buku paket) contohnya, buku paket umumnya menjadi tempat bertanya para peserta didik apabila mereka tidak memahami pembelajaran yang diberikan oleh pendidik pada proses pembelajaran dan tidak jarang para pendidik menggunakan buku paket sebagai acuan rancangan pembelajaran yang disusun. Seperti pada kasus berikut,



Gambar 1.1 contoh bahan ajar transformasi geometri

Gambar 1.1 memperlihatkan buku pegangan yang digunakan oleh salah seorang pendidik SMA pada materi transformasi geometri. Menurut Ruseffendi (1991, hlm. 75) kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami konsep geometri adalah geometri itu langsung diberikan secara deduktif, tanpa dilandasi oleh pengenalan secara induktif terlebih dahulu. Pada buku tersebut terlihat bahwa pendidik hanya

menjelaskan secara ringkas bagaimana pengertian tentang konsep-konsep perubahan titik pada transformasi geometri. Hal ini akan memunculkan *learning obstacle* pada peserta didik sebagai berikut.



Gambar 1. 2 contoh masalah refleksi

Respon yang muncul dari masalah Gambar 1.2, peserta didik menggeser titik sejauh satu satuan ke arah kiri dan dua satuan ke arah atas. Peserta didik merespon demikian karena peserta didik tidak dapat membedakan istilah antara refleksi dan translasi, mereka merasa bahwa istilah-istilah konsep dalam transformasi geometri tersebut adalah perbendaharaan kata yang baru, sehingga peserta didik merasa asing dan sulit untuk mengingat ataupun membedakan keempat istilah yang dipakai dalam materi transformasi geometri. Kesalahan tersebut juga dapat disebabkan oleh proses pembelajaran terkait materi transformasi geometri yang diberikan hanya sebatas dikenalkan istilahnya saja tanpa pemahaman bagaimana istilah itu sebenarnya. Pemahaman tentang istilah tersebut dapat di analogikan sesuai dengan keadaan sekitar, seperti translasi yang merupakan pergeseran benda yang diibaratkan seperti langkah bidak pada papan catur, kemudian refleksi yang dapat diibaratkan sebagai pantulan (*reflect*) sehingga memunculkan bayangan pada proses kerja konsep tersebut, serta penjabaran konsep lainya pun dapat di paparkan sesuai dengan tingkat kemampuan pemahaman peserta didik.

Pengertian Geometri Transformasi menurut Thomas (2001, hlm. 133) adalah "*Geometri transformation are one-to-one mapping, taking point sets as inputs and returning point sets as outputs. For simplicity, input sets are called object and their coresponding output sets are called images*". Ini berarti geometri transformasi adalah pemetaan satu-satu yang mengambil himpunan titik sebagai input dan hasil himpunan titik sebagai output. Secara sederhana himpunan input tersebut disebut sebagai objek (prapeta) dan himpunan korespondensi outputnya disebut bayangan (peta).

Pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.3 terlihat bahwa materi transformasi yang diberikan terbagi dalam 4 konsep perubahan posisi suatu titik, yaitu pergeseran (dilatasi), pencerminan (refleksi), perputaran (rotasi) dan perbesaran (dilatasi). Translasi merupakan pergerakan atau pergeseran suatu titik sepanjang garis lurus. Seperti halnya memindahkan bidak catur (kecuali kuda), saat memindahkan bidak tersebut pemain hanya bisa menggeser disepanjang garis lurus sesuai dengan ketentuan atau kebutuhan pemain untuk mengalahkan lawan mainnya. Translasi membawa titik (x, y) ke titik $(x+a, y+b)$. Translasi merupakan isometri tanpa titik tetap (Blanco, 2011, hlm. 2).

Refleksi adalah perubahan posisi titik dengan jarak yang sama antara titik awal dengan cermin dan cermin dengan bayangannya, hal ini terjadi karena refleksi atau pencerminan bersifat seperti layaknya sebuah cermin datar yang menghasilkan bayangan dengan jarak yang sama seperti benda aslinya. Cermin yang dijadikan refleksi tidak hanya diperoleh dari absis dan ordinat saja, dapat pula menjadikan sebuah titik tertentu atau sebuah garis yang sudah ditentukan untuk menjadi cerminnya.

Perubahan posisi suatu titik dengan lintasan berputar terhadap titik tumpunya disebut rotasi. Rotasi berbeda dengan refleksi ataupun translasi karena perubahan posisi suatu titik yang diakibatkan oleh rotasi bukanlah suatu lintasan lurus melainkan lintasan melengkung berlawanan arah jarum jam dengan sudut putar pada pusatnya yang telah ditentukan. Sama halnya seperti refleksi, titik tumpu perputaran pada rotasi tidak selalu berpusat pada titik $(0, 0)$, dapat juga berpusat dengan suatu titik yang telah ditentukan. Transformasi geometri

mengelompokkan refleksi, translasi dan rotasi dalam satu kesamaan sifat bayangan yang tidak mengubah ukuran (Stillwell, 1997, hlm. 144).

Perbesaran merupakan perubahan posisi titik menjauhi atau mendekati titik pusat perbesaran. Titik-titik yang menjauhi dan mendekati titik pusat inilah yang akan memperlihatkan perbesaran atau pengecilan suatu bidang yang dibentuk oleh titik-titik yang dilatasi tersebut.

Matriks transformasi merupakan alat bantu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam transformasi geometri. Para peserta didik cenderung mencoba untuk menghafalkan jenis-jenis matriks transformasi geometri yang ada, sedangkan jumlah matriks transformasi yang terdapat dalam materi transformasi geometri cukup banyak, misalkan saja matriks transformasi pada refleksi yang merubah posisi titik dengan pencerminan terhadap garis atau titik. Seperti yang terlihat pada gambar berikut,

1. Terhadap sumbu X
 $P(x,y) \xrightarrow{\text{sb X}} P'(x, -y)$ atau $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

2. Terhadap sumbu Y
 $P(x,y) \xrightarrow{\text{sb Y}} P'(-x, y)$ atau $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

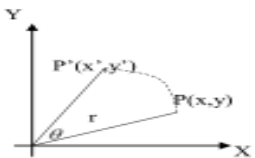
3. Terhadap garis $y = x$
 $P(x,y) \xrightarrow{y=x} P'(y, x)$ atau $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

4. Terhadap garis $y = -x$
 $P(x,y) \xrightarrow{y=-x} P'(-y, -x)$ atau $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

5. Terhadap garis $x = m$
 $P(x,y) \xrightarrow{x=m} P'(2m - x, y)$

6. Terhadap garis $y = n$
 $P(x,y) \xrightarrow{y=n} P'(x, 2n - y)$

C. ROTASI/PERPUTARAN
 Adalah transformasi dengan cara memutar objek dengan titik pusat tertentu



☼ Pusat $O(0,0)$
 Rotasi Titik $P(x,y)$ diputar dengan sudut θ :
 $x' = x \cos \theta - y \sin \theta$ dan $y' = x \sin \theta + y \cos \theta$
 atau $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

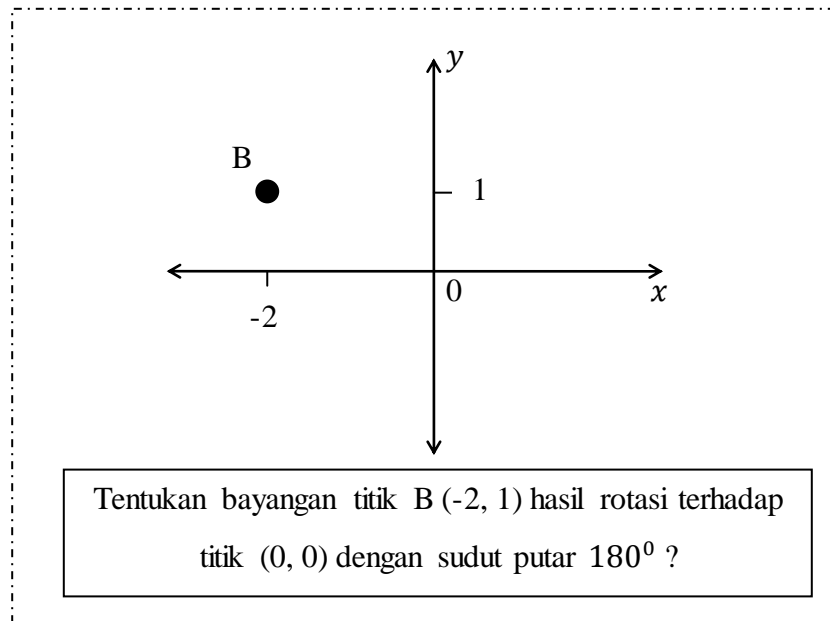
☼ Pusat $A(a,b)$
 Rotasi Titik $P(x,y)$ diputar dengan sudut θ :
 $x' - a = (x - a) \cos \theta - (y - b) \sin \theta$ dan $y' - b = (x - a) \sin \theta + (y - b) \cos \theta$
 atau $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

Gambar 1.3 contoh bahan ajar matriks transformasi

dengan jumlah matriks yang cukup banyak (terlihat pada Gambar 1. 3) dan peserta didik hanya diajarkan untuk menghafal matriks transformasi yang sudah ada pada buku paket, maka akan muncul kesulitan belajar apabila para peserta didik dihadapkan dengan permasalahan yang tidak pernah ditemui sebelumnya. Permasalahan Gambar 1.2 diambil untuk mengungkap *learning obstacle* yang ada

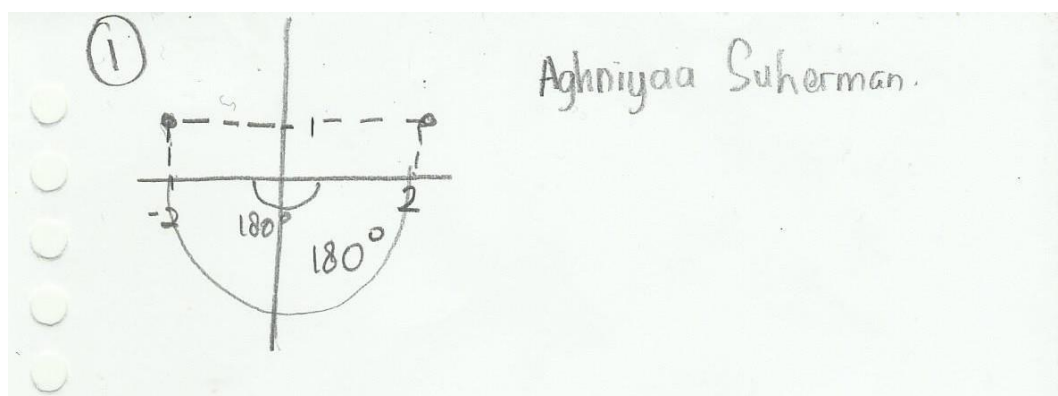
pada matriks transformasi. Pada kasus ini peserta didik terbiasa melakukan refleksi terhadap suatu garis lurus kemudian diberikan permasalahan refleksi terhadap sebuah titik, hasilnya peserta didik tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pada dasarnya, permasalahan refleksi yang diberikan merupakan pencerminan titik awal $(1, 3)$ terhadap garis $x = -1$ kemudian dilanjutkan dengan garis $y = 2$ sehingga didapatkan hasil pencerminan yang diminta.

Dampak dari menghafal rumus memang tidak selalu buruk karena peserta didik dapat mengerjakan permasalahan matematika dengan cepat. Seperti yang diungkapkan oleh Hidayati (2014) pada kebanyakan proses pembelajaran peserta didik hanya dilatih untuk dapat menyelesaikan permasalahan matematika dengan cepat, akan tetapi dampak lainnya yang muncul adalah peserta didik akan menghadapi kesulitan apabila menemui permasalahan yang tidak biasa mereka lakukan dengan cepat. Dengan kata lain, peserta didik akan mengalami kesulitan apabila diberikan permasalahan yang baru yang tidak biasa mereka kerjakan (permasalahan non-rutin). Dampak dari menghafal rumus lainnya juga dapat berupa ketidakpahaman peserta didik terkait bagaimana rumus tersebut bekerja. Seperti pada refleksi, apabila peserta didik selalu menggunakan rumus yang mereka hafalkan untuk menyelesaikan permasalahan matematika terkait transformasi geometri, sehingga mereka tidak akan mengerti bagaimana titik tersebut berpindah tempat, karena yang mereka dapatkan hanya hasilnya saja. Seperti yang terlihat pada permasalahan berikut.



Gambar 1.4 contoh permasalahan rotasi

Permasalahan pada Gambar 1.4 diberikan kepada peserta didik yang sudah mengerti istilah rotasi dan setelah diwawancara peserta didik tersebut mengatakan bahwa terbiasa menggunakan matriks transformasi geometri yang dihafal untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul dalam transformasi geometri. Melihat keadaan tersebut peneliti meminta kepada responden untuk mengerjakan permasalahan pada Gambar 1.4 tanpa memakai matriks transformasi tetapi menggunakan prinsip perputaran pada rotasi. Perintah tersebut diberikan agar *learning obstacle* terkait kebiasaan peserta didik dalam menghafal matriks transformasi muncul. Adapun penyelesaian peserta didik terkait masalah diatas dapat dilihat pada Gambar 1.5 dibawah ini.



Gambar 1.5 penyelesaian peserta didik terhadap permasalahan rotasi

Setelah mendapatkan hasil tersebut, peneliti mewawancarai responden tentang hasil penyelesaian yang responden kerjakan. Responden mengatakan bahwa sudut putar 180° artinya garis lurus dan responden tersebut memilih garis lurus sumbu x sebagai acuan untuk melakukan rotasi pada permasalahan Gambar 1.4. Setelah diwawancara, peneliti meminta responden untuk mengerjakan permasalahan tersebut menggunakan matriks transformasi yang ada, ternyata hasilnya berbeda. Melihat kasus ini peneliti menyimpulkan adanya *learning obstacle* dalam pemahaman peserta didik yang terbiasa menghafal matriks transformasi untuk menyelesaikan setiap permasalahan yang muncul dalam materi transformasi geometri yang berakibat pada ketidaktahuan peserta didik terkait proses perubahan titik yang terjadi akibat empat konsep perubahan titik yang terdapat dalam materi transformasi geometri.

Untuk mengatasi hambatan belajar tersebut, seperti kebingungan peserta didik terkait istilah-istilah yang muncul dalam materi transformasi geometri, kecenderungan peserta didik menghafal matriks transformasi yang berakibat pada munculnya kesulitan apabila diberikan permasalahan yang tidak biasa, dan mengatasi pemahaman peserta didik yang cenderung menghafal tersebut terkait bagaimana transformasi geometri itu bekerja melalui empat konsep (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi), diperlukan suatu upaya dalam proses pembelajaran salah satunya dengan mengembangkan desain didaktis pada materi transformasi geometri. Desain didaktis yang dikembangkan, disusun atau dirancang berdasarkan analisis desain didaktis sebelumnya dan analisis *learning obstacle* yang telah ditemukan saat studi pendahuluan kemudian disusun menjadi desain didaktis baru yang lebih baik. Penelitian desain didaktis ini akan menghasilkan desain didaktis revisi yang merupakan kesimpulan dari analisis desain didaktis setelah implementasi berdasarkan desain didaktis awal yang telah dikembangkan sebelumnya dan analisis *learning obstacle* sebelum implementasi desain didaktis awal dengan analisis *learning obstacle* setelah implementasi desain didaktis awal. Desain ini akan bermanfaat untuk mengatasi setiap kesulitan belajar yang dialami peserta didik dan tidak menutup kemungkinan untuk dikembangkan kembali selanjutnya.

Pengetahuan mengenai transformasi geometri sangat berguna bagi siswa untuk membangun kemampuan spasial, kemampuan penalaran geometri, dan memperkuat pembuktian matematika (Edward, 1997, hlm. 187). Kemampuan kemampuan itu (Patterson, 1973, hlm. 90) dapat membuat siswa mengeksplorasi konsep matematika abstrak tentang konsep kongruen, simetri, kesebangunan, dan garis paralel; memperkaya pengalaman, pemikiran dan imajinasi geometri siswa; serta meningkatkan kemampuan spasial siswa. Berkaitan dengan hal tersebut, konsep geometri transformasi harus benar-benar dikuasai oleh siswa. Akan tetapi, memahami konsep geometri transformasi masih sulit bagi siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Morris dan Paulsen (2011, hlm. 129) mengungkapkan bahwa beberapa siswa sudah bisa melakukan transformasi untuk objek geometris yang sederhana, akan tetapi mereka mengalami kesulitan ketika menemukan permasalahan rotasi dan refleksi untuk bangun yang lebih kompleks. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam membangun bukti transformasi geometris secara aljabar (Naidoo, 2010, hlm. 40). Pembelajaran geometri dengan pendidikan matematika realistik juga sudah terbukti berhasil meningkatkan prestasi belajar siswa (Sarjiman, 2006, hlm. 89; Supardi, 2012, hlm. 244; Syahputra, 2013, hlm. 365)

Transformasi Geometri memiliki banyak peranan dalam perkembangan matematika peserta didik. Edwards (1997, hlm. 187) menyatakan bahwa belajar transformasi geometri menyediakan kesempatan luas bagi pelajar untuk mengembangkan kemampuan visualisasi spasialnya dan penalaran geometri untuk memperoleh kemampuan pembuktian matematis. Selain itu, Hollebrands (2003, hlm. 55) menyampaikan tiga alasan utama mengapa siswa harus belajar geometri transformasi yaitu memberikan kesempatan siswa untuk berpikir tentang konsep matematika yang penting (seperti simetri, fungsi, dan sebagainya), memungkinkan siswa terlibat pada aktivitas yang menggunakan reasoning tingkat tinggi melalui berbagai variasi, dan menyediakan konteks yang membuat siswa berpikir menyadari bahwa geometri transformasi melibatkan berbagai disiplin ilmu. Bahkan menurut NCTM (2000, hlm. 41), “Program pengajaran mulai TK hingga SMA harus bisa membuat siswa mampu menggunakan transformasi dan simetri untuk menganalisis situasi matematis”

Morris dan Paulsen (2011, hlm. 129) merancang situasi pembelajaran transformasi dengan menggunakan alat bantu *tracing paper* dengan tujuan agar siswa terbantu secara visual. Bantuan secara visualisasi berperan penting dalam pembelajaran Transformasi Geometri. Di dalam rancangan tersebut, objek yang diamati sebagai objek transformasi adalah bentuk poligon. Hal tersebut serupa dengan penemuan Thaqi (2011, hlm. 9) yang juga menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa para pendidik lebih bisa mengajarkan geometri transformasi dengan bantuan gambar. Dia berpendapat bahwa untuk mempelajari transformasi, siswa bisa menemukan sifat-sifat bayangan transformasi melalui visual. Sementara itu, menurut Naidoo (2010, hlm. 40), strategi yang paling efektif dalam pembelajaran transformasi geometri adalah gabungan antara visual dan analitik. Strategi dengan bantuan visual dan analitik sudah bisa dilakukan untuk siswa smp karena siswa sudah mampu berpikir abstrak.

Putri (2015) menggunakan desain didaktis sebagai desain penelitiannya yang menghasilkan suatu desain didaktis yang dapat dijadikan alternatif desain pembelajaran pada konsep Persamaan Kuadrat untuk peserta didik SMP kelas VIII. Desain didaktis yang dihasilkan tersebut merupakan hasil desain didaktis revisi dari desain didaktis awal yang telah disusun sebelumnya dengan memperhatikan hasil implementasi desain secara langsung di kelas. Penelitian desain didaktis lainnya dilakukan oleh Agnesa (2014), penelitian tersebut menghasilkan desain didaktis yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran konsep Luas Daerah Segitiga dan Segiempat pada peserta didik SMP, sehingga *learning obstacle* yang ditemukan dalam pembelajaran tersebut dapat diminimalisir. Hasil penelitian Yelmiati (2014) terkait desain didaktis menyatakan bahwa dengan menggunakan desain didaktis konsep Luas Daerah Lingkaran merupakan salah satu alternatif dalam pembelajaran konsep Luas Daerah Lingkaran di SMP sehingga *learning obstacle* yang ditemukan dapat dikurangi. Manfaat dan hasil penelitian terdahulu terkait desain didaktis menunjukkan bahwa desain didaktis memiliki kontribusi dalam proses pembelajaran di sekolah.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk membuat rancangan yang dapat mengatasi permasalahan yang muncul dalam pemahaman konsep matriks

transformasi dengan memprediksi respon peserta didik yang muncul pada saat pembelajaran terkait konsep dasar dari matriks transformasi dan memprediksi respon peserta didik dengan jawaban diluar perkiraan yang diharapkan. Dengan demikian, penulis bermaksud mengadakan penelitian yang berjudul, “**Desain Didaktis Konsep Matriks Transformasi Geometri**”.

B. Batasan Masalah.

Agar fokus penelitian ini jelas, peneliti membatasi permasalahan diatas dalam hal-hal berikut ini:

1. Desain didaktis merupakan rancangan bahan ajar yang disusun oleh pendidik (guru) yang telah dikembangkan berdasarkan analisis sumber belajar dan bahan ajar sebelumnya, analisis *learning obstacle* yang muncul pada peserta didik yang telah mendapatkan materi transformasi geometri, dan *learning trajectories* sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik.
2. *Learning obstacle* merupakan hambatan atau kesulitan yang dialami oleh peserta didik, diantaranya adalah hambatan ontogeni (hambatan yang terkait dengan kesiapan mental belajar), hambatan didaktis (hambatan yang terjadi karena kesalahan pengajaran pendidik ataupun kesalahan konsep pada sumber belajar), hambatan epistemologi (hambatan yang terkait dengan pengetahuan peserta didik yang memiliki konteks pengetahuan terbatas, sehingga saat peserta didik dihadapkan dengan permasalahan yang tidak pernah ditemui akan mengalami kesulitan).
3. *Learning trajectory* adalah alur atau urutan pembelajaran dengan mempertimbangkan tahapan dan level berpikir peserta didik.
4. Penelitian ini terfokus pada pembuatan desain didaktis materi transformasi geometri yang membahas proses perubahan titik oleh empat konsep transformasi geometri yaitu Translasi (pergeseran), Refleksi (pencerminan), Rotasi (perputaran), dan Dilatasi (perbesaran)
5. Pada penelitian ini menggunakan tes kemampuan yang bertujuan untuk mendapatkan data terkait *learning obstacle* pada kemampuan peserta didik bukan berupa nilai tetapi data *learning obstacle* yang nantinya data tersebut akan dianalisis lebih lanjut sebagai salah satu bahan perancangan desain

didaktis. Kesulitan yang dialami siswa akan memungkinkan terjadi kesalahan sewaktu menjawab soal tes (Soedjadi, 1996, hlm. 27)

6. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini berfungsi untuk membantu peneliti mendapatkan data deskriptif terkait fenomenologi peserta didik dan fenomenologi yang terjadi pada proses pembelajaran berupa tes, wawancara, dan observasi serta studi dokumentasi bila dirasa perlu terkait kurangnya data deskriptif yang muncul saat melakukan tiga instrument sebelumnya.
7. Hasil penelitian yang berikan pada penelitian ini adalah sebuah desain didaktis revisi yang diperoleh dari analisis desain didaktis awal yang telah dikembangkan dikaitkan dengan analisis hasil implementasi desain didaktis awal.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik *learning obstacle* yang muncul dalam materi transformasi geometri terkait konsep translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi?
2. Bagaimana desain didaktis awal materi transformasi geometri yang dirancang berdasarkan hasil analisis *learning obstacle* yang dialami peserta didik pada pembelajaran terkait konsep translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi?
3. Bagaimana implementasi desain didaktis awal dalam pembelajaran matematika pada materi transformasi geometri?
4. Bagaimana hasil revisi desain didaktis awal pada materi transformasi geometri?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah yang telah dijabarkan diatas, yaitu :

1. Untuk menggali informasi lebih dalam terkait *learning obstacle* yang muncul dalam proses pembelajaran pada materi transformasi geometri terkait konsep translasi, refleksi, dan dilatasi.

2. Untuk mengetahui desain didaktis awal yang telah disusun setelah mengidentifikasi *learning obstacle* pada materi transformasi geometri.
3. Untuk mengetahui penerapan desain didaktis awal dalam pembelajaran matematika terkait materi transformasi geometri.
4. Untuk mengetahui hasil revisi desain didaktis awal setelah menganalisa kekurangan yang masih muncul dalam penerapan desain didaktis awal pada materi transformasi geometri.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang dapat diambil, diantaranya sebagai berikut :

1. Bagi pendidik matematika, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi para pendidik dalam pembuatan bahan ajar sehingga dapat memilih strategi-strategi pembelajaran yang dapat mengoptimalkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep pada materi transformasi geometri sehingga peserta didik tidak selalu mengandalkan rumus saat menyelesaikan permasalahan matematika khususnya pada konsep transformasi geometri.
2. Bagi peserta didik, diharapkan dapat lebih memahami istilah dan proses perubahan titik yang terjadi pada transformasi geometri sehingga ketika dihadapkan dengan permasalahan yang tidak dapat diselesaikan dengan aplikasi rumus matriks transformasi, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.
3. Bagi peneliti lainnya, penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi peneliti lainnya yang akan melakukan penelitian desain didaktis terhadap konsep matematika yang lain dan dapat membantu peneliti lainnya yang sedang melakukan penelitian berkaitan dengan transformasi geometri.