

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu dasar yang terus berkembang seiring kemajuan zaman, baik dari segi materi maupun kegunaannya. Bila ditinjau dari segi kegunaannya, matematika merupakan ilmu yang akan terus diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Matic (2014), matematika itu bukan dikhususkan hanya untuk orang yang berada dalam lingkup matematika saja, namun matematika itu berkaitan erat dengan sains dan teknik serta memiliki aplikasi yang beragam dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian berarti matematika memiliki peran yang sangat luas terhadap semua aspek kehidupan, karena matematika bukan hanya mengajarkan konsep-konsep yang dapat diterapkan di berbagai aspek kehidupan, melainkan juga membantu mengkonstruksi apa yang menjadi pemikiran manusia itu sendiri. Hal ini tertuang dalam Permendiknas Nomor 20 tahun 2007 bahwa mempelajari matematika bertujuan untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Selain itu (Shadiq, 2007) menyatakan pembelajaran matematika kontemporer harus mengantarkan siswa menjadi: (1) pemikir yang analitis; (2) pemecah masalah; (3) inovator dan kreator; (4) komunikator yang efektif; (5) kolaborator yang efektif; (6) seseorang yang melek informasi dan media; (7) seseorang yang memiliki kesadaran global; dan (8) seseorang yang melek finansial dan ekonomi.

Proses pembelajaran matematika sangat dipengaruhi oleh bagaimana cara pandang siswa terhadap matematika itu sendiri (Kislenko, Breiteig & Grevholm, 2005). Oleh sebab itu, guru harus mengarahkan bagaimana cara siswa memandang matematika itu agar tercipta iklim belajar yang kondusif. Karena pada dasarnya dalam proses pembelajaran, matematika sering diidentikkan dengan konotasi yang negatif oleh siswa. Kebanyakan dari siswa menjadikan matematika sebagai mata pelajaran yang sangat dihindari bahkan ditakuti oleh siswa. Oleh sebab itu, dalam proses pembelajaran matematika guru harus mampu membuat suasana kelas menjadi harmonis, ramah dan menyenangkan sehingga siswa

menjadi memiliki ketertarikan dan kemauan untuk mengikuti proses pembelajaran tersebut. Untuk itu guru harus berupaya mengkondisikan siswanya untuk aktif dan kreatif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, seperti memberi kesempatan siswa untuk berpikir kreatif, berbicara, menulis sesuatu, memberi latihan-latihan yang menuntut tanggung jawab serta memberikan pekerjaan latihan yang menantang untuk dikerjakan. Hal ini akan membuat siswa merasa lebih percaya diri serta menciptakan iklim belajar yang dapat mendukung terbentuknya hubungan yang baik antara guru, siswa dan mata pelajaran matematika di dalam kelas.

Suryadi (2010) mengungkapkan bahwa proses pembelajaran matematika pada dasarnya berkaitan dengan tiga hal, yaitu : guru, siswa, dan materi. Ketiga hal tersebut harus berjalan secara beriringan untuk suksesnya sebuah proses pembelajaran. Selain ketiga hal tersebut, kesuksesan dalam belajar juga ditentukan dari bagaimana guru tersebut dalam merancang proses pembelajarannya. Kunandar (2014) menyatakan bahwa proses belajar mengajar yang baik harus didahului dengan menyusun perencanaan atau desain pembelajaran yang baik. Isman (2011) mengungkapkan bahwa desain pembelajaran merupakan sebuah tanggung jawab yang besar untuk merancang proses belajar mengajar. Dalam merancang dan mendesain proses pembelajaran matematika, guru harus melibatkan serangkaian proses yang rumit, membingungkan dan unik. Dimulai dari melakukan analisis kurikulum untuk menentukan topik dan tema pelajaran apa yang akan disampaikan. Dalam hal ini, guru akan membuat lintasan belajar (*learning trajectory*) tentang materi yang disampaikan kepada siswa. Clements & Sarama (2009) menyatakan bahwa *learning trajectory* membantu guru memahami tingkat pengetahuan siswa sebagai kunci untuk menyajikan apa yang siswa butuhkan, hal ini bertujuan agar guru dapat memahami materi yang akan disampaikan. Dengan memahami *learning trajectory* dari suatu materi yang akan diajarkan, maka guru dapat membuat desain pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk memahami materi pelajaran tersebut dengan lebih baik.

Dalam rangka untuk mencapai tujuan tersebut, dalam penyusunan suatu rancangan pembelajaran, guru harus dapat melakukan repersonalisasi dan

rekontekstualisasi terlebih dahulu untuk mengkaji konsep matematika secara lebih mendalam dilihat dari keterkaitan konsep dan konteks. Repersonalisasi merupakan proses matematisasi seperti yang dilakukan matematikawan, seperti ketika suatu konsep dihubungkan dengan konsep sebelum dan sesudahnya. Sedangkan rekontekstualisasi merupakan upaya untuk memikirkan ulang konteks yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, sebelum melakukan proses pembelajaran seorang guru perlu mengkaji konsep matematika yang akan diajarkannya secara lebih mendalam serta melihat hubungan keterkaitan antar konsep dan konteksnya. Suryadi (2010) menyatakan bahwa berbagai pengalaman yang diperoleh dari proses repersonalisasi dan rekontekstualisasi menjadi bahan berharga bagi guru pada saat guru berusaha mengatasi kesulitan yang dialami siswa dan terkadang kesulitan itu sama persis dengan proses yang pernah dialaminya pada saat melakukan repersonalisasi dan rekontekstualisasi.

Pada dasarnya matematika merupakan suatu disiplin ilmu yang terdiri atas beberapa topik. Topik matematika yang diberikan kepada siswa dalam jenjang pendidikan dasar hingga pendidikan menengah meliputi bilangan dan operasinya, aljabar, geometri, pengukuran serta analisis data dan pengukuran (*National Council of Teachers of Mathematics*, 2000). Aljabar menjadi topik yang biasanya selalu menjadi masalah bagi siswa karena pada topik aljabar selalu berhubungan dengan simbol dan notasi. Hal ini senada dengan pendapat dari Maudy, Suryadi, & Mulyana (2017) yang menyatakan bahwa siswa mengalami ketidakbermaknaan dalam mengoperasikan simbol pada operasi aljabar. Setiawan (2008) juga menemukan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam menggambarkan soal dalam bentuk matematika atau dalam bentuk simbol serta mengungkapkan gagasan yang belum terpenuhi secara keseluruhan.

Aljabar pada dasarnya adalah pengembangan dan penyempurnaan dari aritmatika (wheeler, 1996). Hal ini karena dalam prakteknya ada beberapa masalah aljabar yang solusinya melibatkan prosedur aritmatika. Thomas dan Tall (dalam French, 2002) mengatakan bahwa dengan menguasai aljabar dapat membuat permasalahan yang sulit menjadi lebih mudah. Menurut Zakaria (2010), mayoritas proses pembelajaran pada topik aljabar hanya menekankan pada

penggunaan algoritma dan rumus saja, khususnya pada konsep persamaan kuadrat. Easley (dalam Kieran, 1979) menemukan bahwa banyaknya siswa menengah atas yang mengalami masalah dalam belajar aljabar, karena mereka tidak memahami makna dari persamaan. Apabila siswa belum mampu memaknai sebuah persamaan dalam aljabar, maka siswa akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan yang berkaitan dengan aljabar, terutama persamaan kuadrat. Hal ini karena solusi pada persamaan kuadrat sangat berhubungan erat dengan bagaimana cara siswa memaknai persamaan kuadrat itu.

Persamaan kuadrat secara umum didefinisikan dengan $ax^2+bx+c = 0$, dengan $a \neq 0$ dan a, b adalah koefisien serta c adalah konstanta. Untuk menemukan solusi dari persamaan kuadrat tersebut, siswa seringkali mengalami hambatan karena persamaan kuadrat memiliki bentuk yang abstrak. Zakaria (2010) mengungkapkan bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan pada saat melakukan transformasi dan keterampilan proses pada saat siswa menggunakan faktorisasi, melengkapkan kuadrat, dan menggunakan rumus kuadrat pada saat menentukan solusi persamaan kuadrat. French (2002) mengatakan bahwa siswa sering melakukan kesalahan dasar seperti $(a + b)^2$ sama dengan $a^2 + b^2$.

Kotsopoulos (2007) menyatakan bahwa untuk siswa kelas menengah, menemukan solusi dari persamaan kuadrat adalah aspek permasalahan konseptual yang paling rumit dalam kurikulum sekolah menengah. Ia mengatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam melakukan perkalian fakta yang mana hal itu berdampak langsung pada kemampuan siswa tersebut dalam menyelesaikan persamaan kuadrat. Ia menyatakan bahwa siswa kebingungan ketika diberikan soal non-rutin seperti yang biasa mereka lakukan, contohnya: $x^2 + 3x + 1 = x + 4$. Bossé dan Nandakumar (2005) juga menemukan bahwa solusi persamaan kuadrat dengan cara faktorisasi adalah sebuah permasalahan untuk siswa. Ia mengatakan bahwa siswa mengalami kesulitan pada saat faktorisasi ketika koefisien utama atau konstantanya memiliki banyak kemungkinan faktornya.

Lima (2008) menemukan bahwa siswa melihat persamaan kuadrat seperti mereka menggunakan kalkulator. Hal ini karena siswa lebih fokus pada simbol yang digunakan pada operasi, bukan pada konsep yang terlibat. Vaiyavutjamai dan Clements (2006) menjelaskan bahwa kesulitan siswa terhadap persamaan

kuadrat terjadi akibat kekurangan pada instrumen dan hubungan antara pemahaman matematika yang terkait. Mereka menemukan bahwa beberapa miskonsepsi mengenai variabel adalah hambatan untuk memahami persamaan kuadrat. Contohnya siswa menganggap bahwa nilai x yang ada pada persamaan $(x - 3)(x - 5) = 0$ merupakan variabel yang berbeda, meskipun sebagian besar dari mereka menjawab dengan benar bahwa $x = 3$ dan $x = 5$.

Sementara itu Didiş, baş & Erbaş (2015) menemukan ada 2 tipe kesalahan siswa dalam menemukan solusi dari persamaan kuadrat, yaitu sebagai berikut.

“Find the solution set of the equation $x^2 - 2x = 0$ ”.

$$x^2 = 2x$$

$$x \cdot x = 2 \cdot x$$

$$\underline{\underline{x = 2}} \quad A = \{2, 3\}$$

Gambar 1.1.1. Contoh kesalahan tipe 1 siswa

Kesalahan pada tipe yang pertama adalah siswa memindahkan $-2x$ yang ada di ruas kiri ke ruas kanan, kemudian menyederhanakan nilai x yang ada pada kedua ruas, akibatnya mereka mengabaikan salah satu akar persamaan, yaitu 0. Sedangkan untuk kesalahan tipe kedua dapat dilihat sebagai berikut.

“Find the solution set of the equation $x^2 - 2x = 0$ ”.

$$x^2 - 2x = 0$$

$$x = 2$$

$$x = -1$$

$$\underline{(x-2)} \cdot \underline{(x+1)} = 0$$

$$A = \{+1, -2\}$$

Gambar 1.1.2. Contoh kesalahan tipe 2 siswa

Kesalahan tipe kedua, siswa mencoba memfaktorkan, disini siswa menganggap bahwa $ax^2-bx=0$ sama dengan $ax^2+bx+c=0$, dan menganggap $-2x$ sebagai konstanta.

Hambatan-hambatan belajar yang dialami oleh siswa tersebut berimbas kepada berpengaruhnya tingkat kemampuan matematis siswa. Salah satu upaya dalam meningkatkan kemampuan matematis siswa adalah dengan membuat bahan ajar yang mampu mengakomodasi siswa untuk mengonstruksi pengetahuannya sendiri. Penggunaan bahan ajar tentu berkaitan dengan perencanaan pembelajaran yang telah dirancang guru. Suratno dan Suryadi (2013) menyatakan bahwa dalam perencanaan pembelajaran, kebanyakan guru kurang mempertimbangkan keragaman respon siswa atas situasi didaktis (pola hubungan siswa-materi melalui bantuan sajian guru) yang dikembangkan, sehingga rangkaian situasi didaktis berikutnya kemungkinan besar tidak lagi sesuai dengan keragaman lintasan belajar (*learning trajectory*) masing-masing siswa *National Council of Teachers of Mathematics* (2000) menyatakan bahwa siswa harus mempelajari matematika dengan pemahaman, secara aktif membangun pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dan pengetahuan terdahulu. Hal ini adalah tugas seorang guru untuk membantu dan mengakomodir siswa dalam membangun pemahamannya sendiri tentang suatu konsep. Pengetahuan dasar yang harus dimiliki siswa dalam memahami konsep persamaan kuadrat adalah dengan memahami bagaimana menginterpretasikan notasi/symbol yang digunakan pada aljabar serta menyelesaikan ekspresi aljabar tersebut.

Untuk mewujudkan proses pembelajaran seperti yang diharapkan, bahan ajar yang dirancangpun harus mendukung untuk proses pembelajaran tersebut. Desain didaktis yang dirancang berdasarkan *Learning Obstacle* yang dialami dan *Learning Trajectory* yang dilalui siswa dalam mempelajari materi tertentu diharapkan akan memfasilitasi siswa untuk memahami materi dengan lebih baik. Tugas guru matematika menjadi semakin luas dari sebelumnya, pada saat dan setelah pembelajaran berlangsung adalah menciptakan situasi didaktis (*didactical situation*)(Brousseau, 1997) sehingga terjadi proses belajar di dalam diri siswa. Suryadi (2010) mengatakan bahwa peran utama seorang guru adalah menciptakan situasi didaktis sehingga terjadi proses belajar dalam diri siswa. Situasi didaktis

tersebut dirancang dan dirangkai sedemikian rupa agar menjadi desain didaktis yang baik.

Berdasarkan uraian yang dipaparkan tersebut, maka dirumuskanlah judul untuk penelitian ini, yaitu “Desain Didaktis Pada Konsep Persamaan Kuadrat Berdasarkan Analisis *Learning Obstacle* dan *Learning Trajectory* di SMP”.

B. Rumusan Masalah

1. Apa saja *learning obstacle* yang dapat diidentifikasi pada konsep persamaan kuadrat?
2. Apa saja *learning trajectory* hipotetik yang dapat diidentifikasi pada konsep persamaan kuadrat?
3. Bagaimana desain didaktis berdasarkan analisis *learning obstacle* dan *learning trajectory* pada konsep persamaan kuadrat ?
4. Bagaimana implementasi desain didaktis yang telah dikembangkan berdasarkan *learning obstacle* dan *learning trajectory* konsep persamaan kuadrat

C. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi *learning obstacle* yang berkaitan dengan konsep persamaan kuadrat.
2. Mengidentifikasi *learning trajectory* yang berkaitan dengan konsep persamaan kuadrat.
3. Mengetahui bentuk desain didaktis berdasarkan berdasarkan analisis *learning obstacle* dan *learning trajectory* pada konsep persamaan kuadrat.
4. Mengetahui bentuk desain didaktis empirik yang dapat dikembangkan berdasarkan dengan temuan penelitian ini.
5. Mengetahui hasil implementasi desain didaktis yang telah dikembangkan berdasarkan *learning obstacle* dan *learning trajectory* konsep persamaan kuadrat.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi siswa, diharapkan dapat lebih memahami dan menguasai konsep persamaan kuadrat dalam pembelajaran matematika.

2. Bagi guru, diharapkan dapat menjadi motivasi untuk menciptakan proses pembelajaran matematika berdasarkan karakteristik dan proses berpikir siswa melalui desain didaktis.
3. Bagi peneliti, diharapkan dapat mengetahui desain didaktis persamaan kuadrat beserta implementasinya pada pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Pertama.