

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Aljabar merupakan salah satu topik yang sangat esensial dalam matematika, karena aplikasi dari aljabar ini sangat fundamental dan terintegrasi hampir dalam seluruh konsep lain dalam matematika, seperti persamaan linear, logaritma, permutasi dan kombinasi, eksponensial, fungsi dan lain-lain. (Usiskin, 1995). Seperti halnya aritmatika, aljabar ini sangatlah penting karena tanpa aljabar permasalahan dalam matematika tidak bisa diselesaikan dengan mudah (Usiskin, 1995). Aljabar dikatakan sebagai langkah awal menuju ke tingkatan matematika yang lebih tinggi (*advanced mathematics*) dan sebagai suatu gerbang menuju teknologi masa depan (Katz, 2007). Aljabar merupakan bahasa dalam matematika yang berupa simbol dan relasi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah sehari-hari. Dengan bahasa simbol dan relasi-relasi yang muncul, masalah-masalah dapat dipecahkan dengan sederhana. Lebih lanjut Lesley Lee (Stacey, Chick, & Kendal, 2004) menjelaskan bahwa aljabar merupakan suatu generalisasi aritmatika, alat, bahasa, budaya, cara berfikir, dan suatu aktivitas. Selain itu aljabar merupakan suatu cara untuk menyatakan generalisasi mengenai bilangan, kuantitas, hubungan dan fungsi (Usiskin, 1995; Watson, 2007)

Namun siswa seringkali mengalami kesulitan dalam memahami topik aljabar, hal tersebut merupakan isu yang telah lama ada (Linsell, 2009). Siswa memiliki masalah dalam melihat hubungan konsep di dalam dan diluar matematika, dan seringkali menganggap bahwa aljabar merupakan suatu sistem formal dimana manipulasi simbol dan aturan sangat mendominasi (Breiteig & Grevholm, 2006). Di tingkat sekolah menengah, banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam topik aljabar. Lebih lanjut lagi, guru tingkat sekolah menengah menemukan

bahwa siswa-siswa yang berasal dari sekolah menengah sebagian besar lemah dalam aljabar (Breiteig & Grevholm, 2006).

Linsell (2009) menjelaskan bahwa kesulitan siswa dalam memahami aljabar diakibatkan karena guru hanya memiliki sedikit program dalam mendesain suatu pembelajaran di kelas. Selain itu para peneliti mengatakan bahwa instruksi atau desain pembelajaran tidak disusun untuk menjembatani celah antara aritmatika (operasi) dan aljabar (Cooper, 1999). Para peneliti menemukan bahwa dalam mendesain skenario pembelajaran aljabar, guru kurang memperhatikan aspek kesulitan belajar yang dialami siswa beserta antisipasinya dan kurang memperhatikan karakteristik materi aljabar (Stacey, Chick, & Kendal, 2004). Kesulitan siswa mengenai aljabar ini dapat berdampak pada psikologis siswa dalam belajar matematika, siswa mengalami rasa malas dan cenderung menghindari ketika belajar mengenai aljabar (Cai, 2005).

Di Indonesia sendiri, berdasarkan silabus Kurikulum 2013, aljabar merupakan salah satu topik yang diberikan di tingkat sekolah menengah pertama kelas VII semester pertama, hal ini berarti siswa baru pertama kali belajar aljabar secara formal (Kemdikbud, 2013; Depdiknas, 2016), sedangkan siswa tersebut belum pernah mendapatkan pengalaman belajar aljabar secara informal di tingkat sekolah dasar (Jupri, 2015). Konsep aljabar di sekolah menengah meliputi: bentuk dan operasi aljabar, sistem persamaan dan pertidaksamaan linear, relasi, dan fungsi.

Isu yang sama mengenai kesulitan siswa dalam belajar aljabar terjadi juga di Indonesia. Secara umum terdapat lima aspek yang berkaitan dengan *learning obstacle* siswa Indonesia mengenai aljabar yaitu: matematisasi (*mathematization*), pemahaman mengenai bentuk aljabar (*understanding algebra expression*), menggunakan operasi aritmatik dalam aljabar (*applying arithmetic operations*), pemahaman tanda sama dengan (*dealing with equal sign*), dan pemahaman mengenai variabel (*understanding the notion of variable*) (Jupri, Drijvers, & Heuvel-Panhuizen, 2014).

Di Indonesia konsep aljabar pertama yang diberikan kepada siswa tingkat menengah kelas VII adalah konsep bentuk aljabar, setelah itu baru memasuki kepada persamaan linear satu variabel. Persamaan linear merupakan kunci utama siswa belajar dari aritmatika kepada persamaan, dan juga sebagai tahapan awal siswa belajar mengenai aljabar abstrak (Li & Leon, 2013). Namun siswa seringkali mengalami kesulitan dalam memahami konsep persamaan linear ini.

Magruder (2012) menjelaskan bahwa terdapat tiga hal dasar yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan ketika menyelesaikan persamaan linear, yaitu: pemahaman siswa mengenai simbol (variabel), pemahaman siswa mengenai arti dari tanda sama dengan, dan siswa hanya terpaku pada prosedur penyelesaian tanpa memahami konsep (Magruder, 2012). Selain itu, temuan dari peneliti lain mengenai kesulitan yang dialami siswa khususnya mengenai persamaan linear diantaranya siswa tidak memahami tanda sama dengan yang diartikan sebagai hubungan antara kuantitas pada kedua ruas, siswa hanya memahami tanda sama dengan sebagai representasi hasil operasi diruas sebelah kiri (Kieran, 1981). Para peneliti (Martinez, Bragelman, & Stoelinga, 2016) menemukan siswa sering kali hanya fokus mengenai bagaimana mendapatkan jawaban, tanpa mengenal penggunaan sifat komutatif dan distributif dalam aljabar, dan tidak menggunakan simbol matematis untuk merepresentasikan hubungan diantara kuantitas. Selain itu juga banyak ditemukan siswa tidak memahami konsep variabel sebagai generalisasi bilangan, dan siswa sering kali salah dalam memahami transformasi ekuivalen pada kedua ruas dalam sebuah persamaan linear (Martinez, Bragelman, & Stoelinga, 2016).

Samuel (2016) menemukan beberapa kesalahan siswa dalam menyelesaikan persamaan linear satu variabel, contohnya $\frac{x+5}{3} = \frac{x+2}{6}$, siswa menggabungkan $x + 5$ menjadi $5x$, dan $x + 2$ menjadi $2x$. Dalam hal ini siswa tidak bisa memahami urutan pembentukan dan pemrosesan aljabar. Kesalahan ini dinamakan sebagai *parsing obstacle* (Tall & Thomas, 1991). Selain itu Herutmo (2014) dan

Nurhakiki (2013) menemukan kesalahan siswa yang berkaitan dengan *pasring obstacle*, seperti $3p + 5b = 8pb$, $2x + 3y = 5xy$.

Sedangkan Jupri (2015) dalam penelitiannya mengenai kesulitan siswa Indonesia dalam aljabar, khususnya yang berkaitan dengan persamaan linear satu variabel menemukan beberapa kesalahan pada siswa, diantaranya siswa mengalami kesulitan yang berkaitan dengan penggunaan operasi aritmatika pada aljabar, yaitu siswa tidak memahami tanda sama dengan dan ekuivalensi bentuk aljabar. Sebagai contoh, siswa mengubah $3(x - 5) = 2x - 7$ menjadi $3(3x + 12) = 3(15x)$. Siswa menjumlahkan x dan $2x$ menjadi $3x$, dan menjumlahkan 5 dengan 7 menjadi 12 (menghiraukan tanda -5 dan -7), dan mengubah $3x + 12$ menjadi $15x$. Selain itu ditemukan siswa mengalami kesulitan dalam menggabungkan suku sejenis: $2x + x = 2x^2$; $2x + 3x = 5x^2$, kesulitan siswa yang berkaitan dengan bentuk aljabar: $17 - 8x = 9x$; $x + 9 = 9x$; $2x + 3 = 5x$; $2x - 1 = x$, dan kesulitan siswa dalam menggunakan operasi aritmatika: $2(2x + 5) = 4x + 5$ (Jupri, Drijvers, & Heuvel-Panhuizen, 2014).

Berdasarkan hasil temuan mengenai berbagai kesulitan siswa dalam aljabar khususnya konsep persamaan linear satu variabel, kesulitan-kesulitan tersebut bisa terjadi karena beberapa faktor. Dari segi didaktis, mungkin adanya ketidaksesuaian antara lintasan belajar siswa dengan sajian bahan ajar atau metode mengajar yang diberikan. Dari segi materi itu sendiri yang pada hakikatnya setiap materi matematika memiliki kompleksitas di mana setiap siswa tidak dengan mudah untuk memahaminya. Dari segi kognitif siswa juga bisa menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya kesulitan siswa dalam memahami materi aljabar ini. Faktor-faktor yang menghambat pembelajaran pada siswa dinamakan sebagai *learning obstacle* (Moru, 2007).

Salah satu komponen utama pembelajaran adalah buku pelajaran yang digunakan guru dan siswa. Diketahui buku merupakan sumber utama pembelajaran, bahkan kebanyakan digunakan sebagai satu-satunya sumber pembelajaran (Nathan & Koedinger, 2000). Berdasarkan telaah buku paket (BSE

Matematika Kelas VII revisi 2016) yang sebagian besar digunakan dalam pembelajaran aljabar di SMP kelas VII, ditemukan aspek yang dirasa kurang bisa meminimalisasi *learning obstacle* yang terjadi, contohnya dalam memahami konsep variabel. Kesulitan siswa dalam memahami variabel pada faktanya banyak ditemukan. Pemahaman mengenai suku sejenis dan tidak sejenis sangat penting dalam pembelajaran persamaan linear satu variabel, sebelum mengelompokkan suku-suku sejenis (Stacey, Chick, & Kendal, 2004) (Booth, Barbieri, Eyer, & Pare-Balgeev, 2014), namun dalam buku paket yang digunakan, pengenalan bentuk aljabar dimulai dengan analogi variabel dilanjutkan dengan operasi penjumlahan dan pengurangan aljabar, aktifitas identifikasi suku-suku sejenis tidak dimunculkan. Hal ini dapat memunculkan suatu *learning obstacle* pada siswa, yaitu *ontogenetic obstacle*. Mungkin untuk sebagian siswa aktivitas identifikasi mengenai suku-suku sejenis tidak diperlukan, tetapi untuk sebagian siswa lain aktivitas identifikasi ini sangat bermanfaat, karena mengingat kembali akan adanya tingkat kognitif siswa yang berbeda-beda.

Faktor lain penyebab *learning obstacle* yang terjadi adalah kurang tepatnya guru dalam menyampaikan atau mengajarkan konsep matematika. Pemahaman siswa mengenai variabel dan ekuivalensi sangat berpengaruh ketika mereka menyelesaikan suatu masalah menerapkan strategi, dan justifikasi yang mereka berikan akan solusi yang didapat (Knuth, Alibali, McNeil, Weinberg, & Stephens, 2005), termasuk dalam menyelesaikan persamaan linear. Nurhakiki (2013, hal.799) menjelaskan salah satu kekeliruan guru dalam pemahaman variabel: Guru mengenalkan variabel menggunakan ilustrasi 3 buku, dimisalkan buku = b , kemudian bisa dituliskan $3b$. Ilustrasi tersebut dirasa kurang tepat untuk membawa kepada pemahaman anak mengenai variabel dengan benar. Disini terjadi kesalahan konseptual mengenai variabel, pemisalan ini akan menjadi tepat ketika pemisalan harga sebuah buku adalah b , maka harga 3 buku adalah $3b$, atau banyaknya buku adalah b . Dari kasus tersebut bisa ditarik kesimpulan

mengenai *learning obstacle* yang terjadi pada siswa berasal dari pengajaran yang dilakukan guru (didaktis), sehingga muncul *didactical obstacle*.

Learning obstacle lain yang muncul dikarenakan oleh sifat konsep atau materi itu sendiri dinamakan *epistemological obstacle*. *Epistemological obstacle* dapat dilihat dari cara siswa menjawab atau mengerjakan soal tertentu. Meskipun siswa tersebut mampu mengerjakan soal pada konsep tertentu, belum tentu siswa tersebut tidak mengalami *epistemological obstacle*, bisa jadi ketika dihadapkan soal dengan konsep yang sama namun konteks yang berbeda siswa tersebut mengalami kesulitan (Hutapea, 2015). Hasil temuan Jupri (2016) mengenai kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal cerita kedalam bentuk aljabar (*mathematizing*) ditemukan berbagai kesalahan siswa dalam mengubah suatu situasi permasalahan di kehidupan sehari-hari kedalam bentuk aljabar. Sebagai contoh, “sebuah bilangan dikali 2 lalu ditambah 50; dan akhirnya dibagi 5. Jika hasil akhirnya adalah 5, berapakah bilangan itu?” (Jupri, 2016 hal. 2492). Siswa dalam mengerjakan soal tersebut tidak menuliskan “sebuah bilangan” kedalam suatu variabel, misal x . Siswa tersebut malah menuliskan “sebuah bilangan” sebagai suatu bilangan yaitu “1”, yang pada akhirnya diperoleh $1x^2 + 50:5$ (Jupri, 2016 hal. 2492). Dari contoh tersebut terlihat bahwa siswa tidak bisa mengerjakan suatu konsep aljabar ketika konsep aljabar tersebut dituangkan dalam konteks yang berbeda, yaitu kedalam bentuk soal cerita.

Sembiring dan Hadi (2008) menjelaskan bahwa kesulitan siswa dalam mentransformasikan soal cerita ke dalam bentuk aljabar disebabkan oleh pendekatan pembelajaran di Indonesia yang masih konvensional, yakni siswa cenderung menyelesaikan soal-soal aljabar biasa daripada soal aljabar dalam bentuk soal cerita. Dan proses pendekatan pembelajaran konvensional seperti ini banyak ditemukan dalam buku paket yang digunakan saat ini. Oleh karena itu harus ada kajian mengenai buku paket (*textbooks*) yang dipakai oleh siswa-siswa dalam rangka membangun kemampuan matematisasi siswa dalam aljabar (Jupri,

2016), yang pada akhirnya akan meminimalisasi terjadinya *epistemological obstacle* pada siswa karena keterbatasan konteks.

Tentunya dengan temuan *learning obstacle* pada siswa, idealnya seorang guru dituntut untuk dapat merancang situasi pembelajaran (didaktis) dengan memperhatikan berbagai aspek yang terkait, dalam rangka mengoptimalkan tujuan pembelajaran. Menurut Suryadi (2010, hlm.14) salah satu aspek yang perlu menjadi pertimbangan guru dalam mengembangkan situasi didaktis pedagogis adalah adanya *learning obstacle*. Pembelajaran matematika yang dilakukan guru pada saat ini dirasa kurang memperhatikan keragaman respon siswa dan antisipasinya, atau dapat dikatakan kurangnya pengembangan situasi didaktis. Hal tersebut berdampak pada situasi didaktis yang dikembangkan berikutnya tidak sesuai dengan lintasan belajar (*learning trajectory*) siswa yang pada akhirnya akan menyebabkan adanya *learning obstacle*.

Suryadi (2010) menawarkan suatu alternatif desain pembelajaran, yaitu *didactical design research* (DDR) dengan memperhatikan *learning obstacle* yang terjadi pada siswa, hubungan siswa dengan materi (hubungan didaktis), siswa dengan guru (hubungan pedagogis), dan guru dengan materi (antisipasi didaktis-pedagogis).

Berdasarkan paparan tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan suatu desain pembelajaran dalam bentuk desain didaktis (DDR) yang terkait dengan konsep bentuk aljabar. Penelitian ini berjudul “*Desain Didaktis Konsep Persamaan Linear Satu Variabel*”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah karakteristik *learning obstacle* yang terdapat dalam konsep persamaan linear satu variabel?
2. Bagaimana desain hipotetis awal persamaan linear satu variabel?
3. Bagaimana implementasi desain didaktis hipotesis konsep persamaan linear satu variabel yang telah disusun?

4. Bagaimana desain didaktis revisi konsep persamaan linear satu variabel?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui bagaimana karakteristik *learning obstacle* yang terdapat dalam konsep persamaan linear satu variabel.
2. Untuk mengetahui bagaimana desain hipotetis awal konsep persamaan linear satu variabel.
3. Untuk mengetahui bagaimana implementasi desain didaktis hipotesis konsep persamaan linear satu variabel yang telah disusun.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi guru dalam mengembangkan teori pembelajaran matematika dan metode yang digunakan dalam pembelajaran matematika.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi banyak pihak untuk bisa dikembangkan secara lebih luas.