

# BAB I PENDAHULUAN

## A. LATAR BELAKANG MASALAH

Matematika merupakan disiplin ilmu yang mendasari perkembangan teknologi modern yang mempunyai peranan penting dalam memajukan daya pikir manusia. Pesatnya perkembangan teknologi modern saat ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang, dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan mencipta teknologi di masa yang akan datang, diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini (BSNP, 2006, hlm. 345).

Bagian penting dalam mempelajari matematika adalah proses pembelajaran matematika itu sendiri. Jaworksy (Sulistiawati, 2012, hlm. 3) menyatakan bahwa penyelenggaraan pembelajaran matematika tidaklah mudah karena fakta menunjukkan siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika. Kesulitan dalam mempelajari matematika inilah yang menyebabkan siswa mempunyai kemampuan rendah dalam bidang studi matematika.

Hal ini terungkap dalam hasil *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2012 (OECD, 2014, hlm. 19) kemampuan matematika siswa SMP Indonesia berada pada peringkat ke-64 dari 65 negara. Salah satu soal yang diujikan pada PISA adalah materi aljabar (termasuk di dalamnya persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel). Rendahnya kemampuan siswa dalam materi aljabar, khususnya persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dapat diketahui juga dari hasil *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* tahun 2011 yang menyatakan bahwa kemampuan matematika siswa SMP Indonesia berada pada peringkat ke-38 dari 42 negara dan kemampuan siswa dalam memecahkan soal bentuk pertidaksamaan linear satu variabel seperti  $9x - 6 < 4x + 4$ , Indonesia berada pada peringkat ke-33 dari 42 negara (TIMSS, 2011, hlm. 137). Oleh karena itu, materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel penting untuk dikuasai siswa dengan baik.

Pengembangan desain didaktis mempunyai peranan penting dalam belajar dan pembelajaran matematika. Peranan tersebut sangat berpengaruh terhadap

bagaimana siswa melakukan pembelajaran di kelas (Suryadi, 2010, hlm. 6). Bahan ajar merupakan salah satu komponen dalam pembelajaran yang mendukung dalam situasi didaktis. Bahan ajar yang dibuat harus ada alternatif pembelajaran untuk mengantisipasi munculnya masalah dalam pembelajaran, yang menggambarkan adanya upaya untuk memfasilitasi lintasan belajar (*learning trajectory*) alur belajar anak.

Namun, kenyataan di lapangan, bahan ajar materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel masih menimbulkan *learning obstacles*. Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PtLSV) biasanya diperkenalkan pada siswa di sekolah setelah Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) dengan cara penyelesaian masalah yang sama, yang membedakan hanya hasil akhir dari PLSV memiliki satu himpunan penyelesaian dan PtLSV memiliki banyak himpunan penyelesaian. Menurut Bagni (2005, hlm. 1), teknik dalam penyelesaian masalah pada persamaan bila diterapkan pada masalah pertidaksamaan dapat menyebabkan hasil yang salah, sehingga kaitan antara persamaan dan pertidaksamaan dalam penyelesaian masalahnya tidak hanya sekedar pada hasil himpunan penyelesaiannya.

Sebagai contoh (Bagni, 2005, hlm. 1), jika " $x + 2 = 5$ " (persamaan) kita nyatakan bahwa  $x + 2$  adalah sama dengan 5, maka benar bahwa hanya  $x = 3$  yang memenuhi solusi persamaan tersebut. Jika kita menuliskan " $3 + 2 = 5$ " maka kalimat tersebut akan selalu benar untuk semua nilai variabel dalam persamaan seperti " $3x + 2x = 5x$ ". Dari sudut pandang logika, " $3 + 2 = 5$ " adalah kalimat yang mengungkapkan proposisi dengan nilai kebenaran "benar", sementara " $x + 2 = 5$ " adalah kalimat yang mengungkapkan proposisi dengan nilai kebenarannya harus dibuktikan terlebih dahulu, artinya nilai kebenarannya "benar" atau "salah" bergantung pada nilai variabel  $x$  yang ditentukan. Namun, pada bentuk pertidaksamaan misalnya " $x + 2 < 5$ ", kita nyatakan bahwa  $x + 2$  kurang dari 5 jika dan hanya jika  $x < 3$ . Baik dari sudut pandang logika maupun dari sudut pandang pendidikan, ada perbedaan besar antara ketidaksamaan seperti " $x + 2 < 5$ " dan ketidaksamaan seperti " $1 + 2 < 5$ ": status epistemologi keduanya jelas berbeda.

Berdasarkan penjelasan di atas, persamaan dan pertidaksamaan tidak hanya terlihat dari tanda yang berbeda tetapi pemahaman dari konsep keduanya haruslah dipahami dengan baik, sehingga diharapkan tidak akan muncul kesalahan seperti pada penyelesaian soal berikut (Bicer, A., Capcaro, R. M., & Capcarro, M. M., 2013, hlm. 7):

1) Solve the following inequality, and use the number line to show your solution set.  
 $-(x+2)+2x > 2(x-3)+3x$

$$-x-2+2x = 2x-6+3x$$

$$-2+x = 5x-6$$

$$4 = 4x$$

$$1 = x$$

$$1 > x \rightarrow x > 1$$

Number line graph showing a solid dot at 1 and an arrow pointing to the right, indicating the solution set  $x > 1$ .

**Gambar 1.1. Jawaban siswa dalam menyelesaikan soal PtLSV**

Penyelesaian soal yang dikerjakan siswa tersebut cenderung menyelesaikan konsep PtLSV dengan menggunakan konsep PLSV terlebih dahulu, sehingga menimbulkan kesalahan penafsiran ketika tanda persamaan diubah kembali ke bentuk pertidaksamaan. Hal ini berdampak ketika siswa mendapatkan hasil  $1 = x$ , ia memahami bahwa bentuk tersebut sama dengan  $x = 1$ . Sehingga ketika tanda  $=$  tersebut diubah menjadi  $>$ , ia mengubah bentuk  $1 > x$  menjadi  $x < 1$  sebagai bentuk yang sama. Kesulitan yang dialami siswa tersebut karena pembelajaran guru yang biasa mengajarkan untuk mencari penyelesaian PtLSV terlebih dahulu mengubahnya ke dalam PLSV. Selain itu, kesulitan siswa dalam memahami bentuk  $1 > x$  dan  $x < 1$  disebabkan karena guru tidak fleksibel dalam penempatan angka dan variabel, sehingga siswa mengalami kesulitan ketika penempatan keduanya ditukar. Menurut temuan Rubenstein & Thompson dan Tent (dalam Bicer, A., Capcaro, R. M., & Capcarro, M. M., 2013, hlm. 7), ketika guru menjelaskan cara membaca pertidaksamaan lebih dari satu cara, siswa

menjadi lebih fleksibel dalam memahami dan mengerti apa yang dimaksudkan guru. Menurut Tent (Bicer, A., Capcaro, R. M., & Capcarro, M. M., 2013, hlm. 7), dalam membaca satu simbol pertidaksamaan harus dibaca lebih dari satu cara ( $x > 1$  berarti:  $x$  lebih besar dari satu,  $x$  tidak lebih kecil dari satu maupun sama dengan satu,  $x$  tidak lebih kecil dari satu dan tidak sama dengan satu). Berdasarkan permasalahan tersebut, terlihat bahwa adanya *learning obstacle* yang bersifat *didactical obstacle* (Brousseau, 2002, hlm. 86), yaitu kesulitan yang dialami siswa akibat dari pembelajaran yang dilakukan guru.

Hal lain yang menjadi *didactical obstacle*, yaitu konsep  $x < 1$  pada garis bilangan tersebut, digambar dalam titik 1 dengan bulatan penuh, jelas bahwa hal tersebut seharusnya dibuat dalam bulatan kosong. Menurut Bicer, A., Capcaro, R. M., & Capcarro, M. M. (2013, hlm. 7), pada masalah tersebut guru kurang menjelaskan dengan luas arti dari kata "kurang dari" atau "kurang dari atau sama dengan". Rubenstein dan Thompson (Bicer, A., Capcaro, R. M., & Capcarro, M. M., 2013, hlm. 7) mengemukakan bahwa beberapa simbol dalam matematika perlu ditekankan oleh guru, sehingga siswa memahami dengan baik makna dari simbol tersebut.

*Learning obstacle* yang lainnya yang ditemukan pada materi PLSV dan PtLSV, yaitu adanya ketidaksesuaian antara bahan ajar atau desain didaktis yang diberikan dengan tingkat berpikir siswa yang dikategorikan Brousseau (2002, hlm. 86) sebagai *ontogenic obstacle*. Menurut Suherman (2003, hlm. 48), siswa SMP dalam memahami konsep abstrak matematika harus dibantu dengan menggunakan benda konkret ataupun semi konkret. Oleh karena itu, dalam menyusun kegiatan dan pelaksanaan pembelajarannya dimulai dengan menyajikan contoh-contoh konkret atau semi konkret yang beraneka ragam, kemudian mengarah pada konsep abstrak tersebut. Beberapa bahan ajar telah penulis telaah, penjelasan konsep persamaan dan pertidaksamaan linear langsung pada konteks yang bersifat abstrak seperti bentuk persamaan atau pertidaksamaan langsung menggunakan koefisien, variabel, dan konstanta, sehingga memunculkan kesulitan dalam proses pemahaman materi. Karena level yang diterima siswa terlalu tinggi, siswa akan mengalami kesulitan bahkan tidak menyenangi matematika karena sulit.

*Learning obstacle* yang lainnya bersifat *epistemological obstacle* (Brousseau, 2002, hlm. 87), yaitu kesulitan pada proses pembelajaran yang terjadi akibat dari keterbatasan konteks yang siswa ketahui. Dalam hal ini, siswa hanya menerima pemahaman konsep secara parsial. Ketika dihadapkan pada konteks yang berbeda, siswa akan mengalami kesulitan dalam menggunakannya. Contohnya, kesulitan siswa yang berkenaan dengan kematangan berpikir siswa dalam pemahaman masalah saat memodelkan suatu masalah yang sederhana, seperti pada contoh soal berikut (Irawan, 2012, hlm. 25):

Mike Tyson adalah seorang petinju. Ketika diwawancara oleh wartawan tentang usianya, Mike tidak langsung menjawab, melainkan memberi teka-teki kepada wartawan tersebut. Mike berkata, “separuh umur saya sekarang adalah sepertiga usia saya ditambah 10 tahun.” Berapakah umur Mike 8 tahun yang lalu?

Ketika siswa diberi soal tersebut, kebanyakan siswa tidak mengonstruksi informasi pada soal tersebut ke dalam bentuk persamaan linear satu variabel. Beberapa siswa menjawab dengan memprediksi jawaban bukan dengan mengonstruksi informasi pada soal ke dalam bentuk PLSV (Irawan, 2012, hlm. 25). Sama halnya dengan soal yang berhubungan dengan materi pertidaksamaan linear satu variabel, siswa merasa kesulitan memahami dan memodelkan masalah seperti pada soal berikut (Halimah, 2012, hlm. 55):

Sebuah rental mobil menawarkan dua jenis paket pembayaran. Paket A memberi harga Rp100.000,00/hari dengan biaya tambahan Rp500,00/km. Paket B memberi harga Rp50.000,00/hari lebih mahal dari pake A, serta dengan biaya tambahan Rp100,00/km lebih murah dari Paket A.

- a. Untuk berapa km yang dapat ditempuh bila Paket A akan menjadi lebih murah dibandingkan dengan Paket B dalam 1 hari?
- b. Dengan melihat jawaban pertanyaan bagian a. Bila Pak Rahmat berencana pergi mengantar istrinya berbelanja ke Malioboro yang jarak pulang perginya lebih dari 530 km dari kota Bandung, maka paket manakah yang harus dipilih Pak Rahmat untuk melakukan perjalanan pulang pergi dalam 1 hari?

Hasil temuan Halimah (2012, hlm. 55) pada soal di atas, siswa tidak mengerti dengan kalimat “Paket B memberi harga Rp50.000,00/hari lebih mahal dari paket A, serta dengan biaya tambahan Rp 100,00/km lebih murah dari Paket A”. Kemampuan siswa dalam menyusun informasi ke dalam model

pertidaksamaan masih rendah. Mereka terkendala dengan menghubungkan antara kata-kata ketidaksamaan dan simbol pertidaksamaan. Hal ini disebabkan siswa belum memahami konsep dengan baik atau siswa memahami konteks yang satu tetapi tidak bisa digunakan dalam konteks lainnya (*epistemological obstacle*).

*Epistemological obstacle* juga terjadi ketika siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan membedakan bentuk soal cerita PLSV dan PtLSV. Hal tersebut terlihat dari hasil penelitian Kieran (2004) yang menemukan beberapa siswa menjawab masalah pertidaksamaan dengan menggunakan konsep persamaan dan tanda “sama dengan”. Pada penelitian tersebut, siswa mengalami kesulitan membedakan mana cerita yang memiliki penyelesaian tunggal dan mana cerita yang memiliki penyelesaian tidak tunggal.

Menurut Suryadi (2010, hlm. 14), salah satu aspek yang perlu menjadi pertimbangan guru dalam mengembangkan antisipasi didaktis pedagogis adalah adanya *learning obstacles*, khususnya yang bersifat epistemologis (*epistemological obstacle*). Sesuai dengan prinsip dari *Didactical Design Research (DDR)*, penulis akan membuat desain didaktis yang menyangkut di dalamnya antisipasi-antisipasi didaktis seperti metapedadidaktik, proses matematisasi, teori situasi didaktis, dan repersonalisasi yang sesuai dengan *learning trajectory* siswa.

Munculnya ketiga *learning obstacle* di atas, disebabkan pembelajaran yang diberikan guru kurang mempertimbangkan keragaman respons siswa atas situasi didaktis yang dikembangkan. Hal itu menyebabkan rangkaian situasi didaktis yang dikembangkan berikutnya tidak lagi sesuai dengan lintasan belajar (*learning trajectory*) yang seharusnya dilalui setiap siswa, yang akhirnya siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis menyadari sepenuhnya bahwa pentingnya guru merancang pembelajaran dengan desain didaktis yang dapat mengantisipasi semua kemungkinan respons siswa pada situasi didaktis. Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian yang berjudul, “Pengembangan Desain Didaktis untuk Mengatasi *Learning Obstacles* Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel pada Siswa Kelas VII SMP”.

Pada penelitian ini, dibuat bahan ajar atau desain didaktis untuk mengatasi *learning obstacles* yang terdapat pada pembelajaran materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel yang sebelumnya ditemukan. Selain itu, penelitian ini membahas faktor-faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel. Faktor-faktor tersebut dikategorikan pada tiga jenis *learning obstacles* menurut Brousseau (2002) yaitu *ontogenic obstacle*, *didactical obstacle*, dan *epistemological obstacle*. Akan dibahas pula kesulitan siswa pada pertama kali mempelajari materi persamaan (perubahan pola pikir aritmatika ke pola pikir aljabar), kesulitan perpindahan pemahaman dari persamaan ke pertidaksamaan, kesulitan menyelesaikan PLSV dan PtLSV, dan membedakan soal cerita yang berkaitan dengan konsep PLSV dan PtLSV. Jadi, fokus penelitian ini adalah pembuatan desain didaktis yang dapat mengikuti *learning trajectory* siswa pada saat awal mempelajari materi persamaan, saat siswa berpindah pemahaman persamaan ke pertidaksamaan, dan saat siswa mempelajari pertidaksamaan sebagai suatu materi yang berbeda signifikan dengan persamaan.

## B. RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah bagaimana:

1. karakteristik *learning obstacles* siswa pada proses penyelesaian permasalahan yang diajukan terkait dengan materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel?
2. desain didaktis yang dapat mengatasi *learning obstacles* yang teridentifikasi pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel?
3. implementasi desain didaktis pada pembelajaran matematika materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, khususnya ditinjau dari respons siswa yang muncul?
4. gambaran *learning osbtacles* pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, setelah desain didaktis diimplementasikan?
5. desain didaktis revisi yang dapat dikembangkan berdasarkan hasil temuan penelitian ini?

### C. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. mengetahui karakteristik *learning obstacles* siswa pada proses penyelesaian permasalahan yang diajukan terkait dengan materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel;
2. mengembangkan desain didaktis yang dapat mengatasi *learning obstacles* yang teridentifikasi pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel;
3. mengetahui implementasi desain didaktis pada pembelajaran matematika materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel, khususnya ditinjau dari respons siswa yang muncul;
4. mengetahui gambaran *learning obstacles* setelah desain didaktis diimplementasikan;
5. mengetahui desain didaktis revisi yang dapat dikembangkan berdasarkan hasil temuan penelitian ini.

### D. MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran bagi guru matematika ataupun peneliti lainnya dalam cara mengatasi atau menghindari *learning obstacles* untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dan hasil belajar siswa.

Bagi guru matematika, penelitian ini juga dapat menambah wawasan pengetahuan dan keterampilan dalam merencanakan dan melaksanakan serta mengevaluasi pembelajaran matematika, khususnya pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel. Penelitian ini diharapkan dapat menciptakan pembelajaran berdasarkan karakteristik siswa melalui penelitian desain didaktis.

Pengembangan penelitian bagi siswa dapat membantu dalam memahami materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel agar tidak terjadi kesalahan konsep yang akan berakibat pada pembelajaran matematika berikutnya, dan menambah pengalaman siswa dalam menggunakan desain didaktis pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel.



## E. DEFINISI OPERASIONAL

Penulis sajikan definisi operasional dari judul penelitian ini untuk mempermudah memahami isi dari penelitian ini.

### 1. Desain Didaktis

Desain didaktis merupakan rancangan dari bahan ajar yang dibuat dengan memperhatikan empat aspek, yaitu *learning obstacles*, *learning trajectory*, teori situasi didaktis dan proses abstraksi siswa dalam mempelajari materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel. Desain didaktis dirancang, diimplementasikan, dan dikembangkan untuk membangun sebuah konsep, mengatasi dan mengurangi kesulitan belajar (*learning obstacle*).

### 2. Kesulitan belajar (*learning obstacle*)

*Learning obstacle* (kesulitan belajar) adalah suatu kondisi pada proses pembelajaran yang ditandai dengan adanya kesulitan-kesulitan tertentu dalam mencapai hasil belajar. Kesulitan belajar dalam tulisan ini adalah kesulitan belajar yang bersifat *didactical obstacle*, yaitu kesulitan yang dialami siswa akibat dari pembelajaran yang dilakukan guru. *Ontogenic obstacle*, yaitu adanya ketidaksesuaian antara bahan ajar atau desain didaktis yang diberikan dengan tingkat berpikir siswa. *Epistemological obstacle*, yaitu pengetahuan seseorang yang hanya terbatas pada konteks tertentu saja, sehingga *concept image* yang dimiliki siswa tidak dapat diterapkan pada sembarang konteks. Dengan kata lain orang tersebut akan mengalami kesulitan menerapkan *concept image* yang dimiliki bila dihadapkan pada konteks yang berbeda.