

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Matematika merupakan salah satu ilmu yang paling mendasar dalam kehidupan manusia. Banyak filsuf yang tertarik untuk mempelajari matematika, bahkan sebagian besar ahli matematika terkenal seperti Descartes, Pascal, dan Leibniz adalah seorang filsuf. Perdebatan tentang pentingnya matematika dalam dunia pendidikan tentunya masih sering terjadi hingga saat ini, baik oleh pakar pendidikan, peneliti, hingga masyarakat awam. Tetapi tetap saja kenyataannya matematika memang banyak digunakan oleh berbagai cabang ilmu lain, bahkan ilmu-ilmu sosial pun menerapkan matematika sebagai sosiometri, psikometri, dan sebagainya. Walaupun banyak yang mengatakan matematika mempelajari hal-hal abstrak, tapi sebenarnya banyak hal dari matematika yang berkaitan dengan manusia dan hal-hal di sekelilingnya, seperti yang diungkapkan oleh Goodman (Shapiro, 2000: 32) bahwa sebagian besar cabang matematika cukup berkaitan secara langsung dengan alam semesta. Sampai sekarang pun banyak program pendidikan, khususnya sains dan teknik yang memasukkan matematika sebagai salah satu bahan ajar penting untuk dipelajari. Oleh karena matematika banyak digunakan oleh cabang ilmu lain, program studi matematika merupakan bagian terbesar di kebanyakan universitas di Amerika (Shapiro, 2000: 6).

Pemaparan di atas menunjukkan bahwa matematika sangat terlibat dalam segala aspek kehidupan manusia dan merupakan alat utama bagi manusia untuk memperoleh pengetahuan dan memahami dunia. Artinya matematika sangat penting untuk dipelajari dan dipahami sejak dini dengan baik, tidak hanya demi kepentingan pendidikan formal, tetapi juga untuk membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan umum diberikannya matematika pada jenjang pendidikan dasar dan menengah di Indonesia sendiri telah mengindikasikan pentingnya matematika, seperti yang diuraikan dalam Garis-garis Besar

Program Pengajaran (GBPP) matematika (Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika UPI, 2001), yakni:

- (1) Mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan di dunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif, dan efisien.
- (2) Mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari, dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.

Bagaimana matematika dipelajari di sekolah tentunya menjadi salah satu aspek terpenting untuk membuat siswa memahami matematika dengan baik serta mendapatkan manfaat atau menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari baik secara sadar maupun tidak sadar.

Sebuah pengetahuan dapat diperoleh seseorang dengan secara alami dengan melihat, mendengar, atau mengalaminya secara langsung. Tetapi tidak semua orang dapat dengan sendirinya memahami suatu pengetahuan secara benar sehingga pengetahuan tersebut bermanfaat baginya. Disinilah peran penting seorang guru, yakni membantu dan membimbing siswa agar dapat memahami sebuah pengetahuan dengan sebaik-baiknya. Proses untuk mendapatkan dan memahami pengetahuan terdapat dalam kegiatan pembelajaran, yang pada umumnya masih sering ditafsirkan sebagai kegiatan yang dilakukan oleh guru dimana guru memberikan materi sesuai dengan buku serta memberikan latihan yang ada di dalamnya dan siswa hanya mendengarkan secara pasif (De Lange dalam Turmudi, 2010:78). Padahal dalam kegiatan pembelajaran tidak hanya guru yang harus mengajar, tetapi siswa juga harus belajar di dalamnya. Guru membantu siswa untuk melakukan suatu proses belajar. Proses belajar disini bukanlah dengan mendapatkan suatu konsep yang dapat langsung digunakan untuk memecahkan masalah melainkan siswa menggunakan dan memodifikasi hal yang telah ia ketahui untuk menciptakan suatu pengetahuan yang baru dan siswa memahami bahwa pengetahuan tersebut dapat ia gunakan untuk memecahkan suatu masalah (Brousseau, 2002).

Untuk membantu siswa dalam belajar, seorang guru harus menciptakan suatu situasi didaktis, yakni dimana guru memberikan masalah kepada siswa serta membimbing siswa untuk berinteraksi dengan masalah tersebut dan menyelesaikannya secara mandiri (proses belajar) (Brousseau, 2002). Artinya guru harus bisa memahami kondisi siswa sehingga mampu menciptakan situasi didaktis yang efektif. Situasi belajar ini perlu terus diperbaharui, karena akan sulit bagi guru untuk menciptakan ulang kondisi yang sama dan biasanya hasil yang diperoleh tidak sebaik situasi didaktis sebelumnya (Brousseau, 2002:27). Perlu dilakukan perubahan secara reguler, setidaknya dari cara menjelaskan, contoh, latihan atau bahkan struktur pembelajaran itu sendiri. Maka penting bagi guru untuk membuat suatu proses perencanaan pembelajaran yang disusun sebagai rancangan pembelajaran, atau yang disebut juga dengan desain didaktis. Desain didaktis ini merupakan sebuah rancangan pembelajaran yang dibuat dengan menciptakan relasi antara siswa dan materi sehingga guru dapat menciptakan situasi didaktis yang ideal bagi siswa (Suryadi, 2010:63).

Menyusun sebuah desain didaktis untuk memperoleh sebuah pembelajaran matematika yang efektif tentu tidaklah mudah. Akan banyak muncul masalah dan pertanyaan, seperti masalah apa yang harus diberikan, siapa yang memberikan masalah tersebut, dan bagaimana menyajikannya kepada siswa. Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa untuk menciptakan desain didaktis yang baik guru harus memahami kondisi siswa. Maka salah satu hal yang perlu diperhatikan untuk membuat suatu desain didaktis adalah hambatan belajar (*learning obstacles*) yang dialami siswa. Ada berbagai hambatan belajar yang dialami oleh siswa, baik dikarenakan kondisi siswa itu sendiri maupun dari kondisi di sekitar siswa, misalnya fasilitas belajar dan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru. Penting untuk mengantisipasi hambatan belajar eksternal, tetapi hambatan belajar internal yang berkaitan dengan pikiran manusia dan masalah di dalamnya juga tidak kalah penting untuk diantisipasi (Bachelard dalam Brousseau, 2002: 83).

Menurut Hercovics (dalam Setiawati, 2011:793) kendala atau hambatan belajar (*learning obstacles*) yang banyak dialami seseorang dalam perkembangan pengetahuan ilmiahnya adalah hambatan epistemologis.

Seseorang dikatakan mengalami hambatan epistemologis ketika ia tidak dapat menggunakan pengetahuan yang telah dimilikinya untuk memecahkan suatu masalah dalam konteks yang baru. Duroux (Brousseau, 2002) menekankan bahwa hambatan epistemologis bukanlah suatu kesulitan atau kurangnya pengetahuan yang dimiliki seseorang melainkan sebuah bagian dari pengetahuan atau konsepsi yang memberikan hasil yang benar ketika digunakan dalam konteks yang biasa dihadapi namun memberikan hasil yang salah ketika digunakan dalam suatu konsep yang baru dan memerlukan sudut pandang yang lain untuk memecahkannya. Hambatan epistemologis sendiri merupakan hambatan yang tidak dapat dihindari, karena terdapat di dalam konsep atau pengetahuan itu sendiri dan dapat dianalisis dari sejarah konsep atau pengetahuan tersebut (Brousseau, 2002).

Brousseau (2002) memberikan contoh hambatan epistemologis pada konsep desimal, bahwa konsep bilangan asli memunculkan hambatan epistemologis pada saat mempelajari konsep desimal. Dan hambatan tersebut memunculkan beberapa kesulitan belajar, salah satunya adalah kesulitan untuk menerima bahwa pembagian dapat memperbesar suatu bilangan dan perkalian dapat memperkecil suatu bilangan. Siswa dapat mengalami kesulitan dalam mempelajari perkalian dan pembagian pada bilangan desimal karena konsep yang tertanam sebelumnya pada bilangan asli adalah perkalian dapat memperbesar suatu bilangan dan sebaliknya pembagian dapat memperkecil suatu bilangan. Contoh ini jelas menunjukkan bahwa hambatan epistemologis adalah suatu pengetahuan atau konsep yang terbatas pada konteks tertentu.

Learning obstacles dalam suatu konsep matematis dapat muncul kembali dalam konsep matematis lainnya, walaupun tentu terdapat perbedaan dalam karakteristik khususnya sesuai dengan konsep matematis masing-masing. Contohnya, terdapat *learning obstacles* pada konsep teorema sisa yang muncul kembali dalam konsep luas daerah belah ketupat. Penelitian yang dilakukan oleh Artanti (2013) menemukan adanya beberapa *learning obstacles* pada pembelajaran konsep teorema sisa yang meliputi:

1. *Learning obstacle* terkait dengan *concept image*, dimana siswa tidak memiliki gambaran mengenai konsep teorema sisa sehingga tidak mampu

mengaitkannya dengan gambaran tertentu seperti contoh, ilustrasi dan hal lainnya.

2. *Learning obstacle* terkait dengan *modeling*, dimana siswa tidak dapat mengubah permasalahan dalam soal ke dalam bentuk atau model matematika.
3. *Learning obstacle* terkait dengan *fluency procedure*, dimana siswa tidak dapat menggunakan aturan-aturan konsep teorema siswa secara fleksibel, efisien, akurat, dan tepat dalam menyelesaikan suatu permasalahan.
4. *Learning obstacle* terkait dengan *connection*, siswa tidak dapat mengaitkan konsep teorema siswa dengan konsep matematis lainnya
5. *Learning obstacle* terkait dengan *variation information*, dimana siswa kesulitan untuk mengidentifikasi informasi yang terdapat dalam permasalahan yang diberikan.

Beberapa *learning obstacles* di atas ditemukan kembali pada konsep luas daerah belah ketupat, walaupun ranah materi pembelajarannya berbeda dimana konsep teorema siswa termasuk dalam materi aljabar sedangkan konsep luas daerah belah ketupat termasuk dalam materi geometri. Hasil penelitian Meilina (2013) menyatakan bahwa terdapat lima *learning obstacles* pada pembelajaran konsep luas daerah belah ketupat, yakni sebagai berikut:

1. *Learning obstacle* terkait dengan pemahaman siswa terhadap pengertian belah ketupat.
2. *Learning obstacle* terkait dengan *concept image* pada konsep luas daerah belah ketupat (*concept image*).
3. *Learning obstacle* terkait dengan variasi informasi yang terdapat pada soal (*variation information*).
4. *Learning obstacle* terkait dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal yang membutuhkan daya imajinasi yang harus dikonstruksi terlebih dahulu.
5. *Learning obstacle* terkait dengan koneksi konsep luas daerah belah ketupat dengan konsep matematis lain (*connection*).

Tiga dari *learning obstacles* pada konsep teorema siswa muncul juga pada konsep luas daerah belah ketupat, meskipun keduanya tidak termasuk dalam

bagian bahan kajian yang sama dan keterkaitannya tentu memiliki karakteristik yang berbeda sesuai dengan konsep masing-masing. Ini berarti tidak menutup kemungkinan bahwa *learning obstacles* terkait dengan *concept image*, *modeling*, *connection*, *fluency procedure*, dan *variation information* akan muncul pada pembelajaran konsep barisan dan deret aritmetika.

Learning obstacle terkait dengan *concept image* muncul pada kedua pembelajaran di atas, penulis menduga *learning obstacle* ini akan muncul juga pada pembelajaran konsep barisan aritmetika. Berdasarkan hasil penelitian Artanti (2013), siswa mengalami *learning obstacle* terkait *concept image* pada konsep teorema sisa ketika menghadapi soal berikut:

Tentukan sisa pada pembagian suku banyak $x^3 + 2x^2 + 3x - 5$ dibagi dengan $x - 2$ menggunakan cara panjang, horner, dan teorema sisa.

Masih ada siswa yang tidak bisa menemukan sisa pembagian dengan menggunakan teorema sisa. Salah satu alasan siswa mengalami kesulitan untuk menentukan sisa pembagian suku banyak menggunakan teorema sisa dikarenakan lupa bagaimana bunyi teorema sisa. Hal ini menunjukkan siswa cenderung menghafal prosedur atau teorema tersebut sehingga menjadi cepat lupa. Pembelajaran yang dilakukan tidak melibatkan siswa untuk mengkonstruksi pemahaman yang dimilikinya agar dapat menemukan sendiri bagaimana bunyi teorema sisa. Sedangkan pada konsep luas daerah belah ketupat, hasil penelitian Meilina (2013) mengungkapkan bahwa siswa mengalami LO *concept image* berkaitan dengan pengertian belah ketupat itu sendiri. Siswa hanya menghafal pengertian belah ketupat tanpa benar-benar memahaminya, selain itu siswa juga terpaku pada contoh bentuk belah ketupat yang diberikan oleh guru atau yang terdapat pada buku. Akibatnya, ketika siswa diberikan bentuk belah ketupat yang berbeda dari contoh, maka siswa menganggap gambar tersebut bukanlah belah ketupat.

Pokok bahasan barisan dan deret adalah salah satu konsep yang banyak menggunakan rumus atau prosedur. Siswa akan mengalami kesulitan untuk menggunakan konsep yang ada pada barisan dan deret ketika siswa hanya menghafal rumus atau aturan tanpa memahaminya. Hasil penelitian Nurdin

(2012) menyatakan siswa dapat menjelaskan hubungan antara suku-suku pada barisan aritmetika 3, 7, 11, ..., namun tidak dapat menjelaskan hubungan antara suku-suku barisan aritmetika p , q , r . Hasil penelitian tersebut mengindikasikan adanya *learning obstacle* terkait *concept image* pada konsep barisan aritmetika. Berdasarkan hal tersebut penulis memperkirakan siswa akan mengalami kesulitan ketika diberikan soal berikut:

Manakah dari pernyataan di bawah ini yang merupakan barisan aritmetika.

- a. 3, 0, -3....
- b. 1, 8, 27
- c. $n^2 - 2n, 2n^2 - 3n, 3n^2 - 4n, \dots$

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, siswa kemungkinan akan bingung dengan soal c, dimana terdapat variabel dalam beda yang dimiliki barisan tersebut. Jika siswa menganggap beda dalam suatu barisan aritmetika terbatas dalam bentuk suatu bilangan, maka kemungkinan siswa akan menjawab soal c bukanlah suatu barisan aritmetika.

Hasil penelitian Nurdin (2012) menekankan bahwa kebanyakan siswa hanya menghafalkan prosedur dan rumus pada pembelajaran konsep barisan. Hal ini menyebabkan banyak siswa yang tidak dapat menjawab soal-soal berbentuk aplikasi dan membutuhkan pemahaman konsep yang lebih mendalam. Soal-soal aplikasi dan pemahaman konsep yang mendalam menuntut siswa untuk dapat membaca maksud soal, misalnya dalam soal aplikasi kehidupan sehari-hari, tentunya siswa harus bisa memodelkan permasalahan ke dalam bentuk matematis untuk dapat menyelesaikannya. Selain itu, soal yang memuat berbagai informasi dan sedikit kompleks akan sulit dikerjakan oleh siswa karena kebiasaan siswa yang hanya menghafalkan prosedur atau rumus akan membuat kemampuan siswa terbatas pada soal-soal prosedural yang sederhana. Karena itu penulis memperkirakan *learning obstacle* lain akan muncul juga dalam pembelajaran konsep barisan dan deret aritmetika, tentunya dengan karakteristik khusus terkait dengan konsep barisan dan deret aritmetika itu sendiri.

Learning obstacles, khususnya hambatan epistemologis seperti ini perlu diantisipasi sejak dini dan diperhatikan dengan baik oleh guru ketika membuat sebuah desain didaktis. Penanganan yang salah dalam proses pembelajaran akan membuat hambatan epistemologis ini akan terus berulang dan menimbulkan kesalahan-kesalahan yang akan berdampak buruk bagi siswa. Antisipasi terhadap *learning obstacles* ini dapat dilakukan dengan membuat sebuah desain didaktis yang sesuai dengan respon siswa terkait dengan hambatan epistemologis yang muncul.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa *learning obstacles* khususnya hambatan epistemologis sangat erat kaitannya dengan konsep matematis itu sendiri. Banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *learning obstacles* ini muncul karena siswa tidak diberikan pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk mengkonstruksi pemahamannya untuk membangun konsep yang sedang dipelajari. Menurut Bruner (Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika UPI, 2001) belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pengajaran diarahkan kepada konsep-konsep dan struktur-struktur yang terbuat dalam pokok bahasan yang diajarkan. Dengan mengenal konsep dan struktur yang tercakup dalam bahan yang sedang dipelajari, siswa akan memahami dengan baik materi tersebut. Artinya bahan ajar yang diberikan harus memiliki struktur atau pola untuk membangun pemahaman konsep siswa.

Salah satu bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi pemahamannya adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dialogis. LKS yang disusun tidak semata-mata berisi permasalahan dimana siswa hanya mengisi bagian yang bolong, melainkan berbentuk dialogis yang berisikan pertanyaan-pertanyaan konstruktif yang dapat ‘menyetir’ siswa untuk menemukan dan membangun konsep dengan pemahamannya sendiri. Dengan bentuk LKS seperti itu, siswa diharapkan dapat memahami konsep dengan lebih baik karena siswa dituntun untuk berpikir mengkonstruksi pengetahuan matematika seperti bagaimana yang dialami oleh para ahli sebelumnya. Selain LKS dialogis, tentunya soal latihan yang diberikan juga perlu diperhatikan. Masih banyak siswa yang merasa kesulitan untuk memecahkan suatu masalah ketika

dihadapkan dengan tipe soal yang berbeda dengan contoh yang biasa diberikan oleh guru. Hal ini dikarenakan siswa karena tidak diberikan sajian belajar dan soal yang bervariasi dalam pembelajaran. Padahal dengan diberikannya soal yang bervariasi dapat membantu siswa memahami sejauh mana suatu konsep dapat digunakan dalam konteks yang berbeda.

Untuk mengetahui apakah *learning obstacles* yang muncul pada konsep teorema sisa juga terdapat pada konsep barisan aritmetika, perlu dilakukan identifikasi *learning obstacles* pada pembelajaran konsep barisan aritmetika. Setelah adanya identifikasi, tentu desain didaktis diatas dapat disusun sesuai dengan *learning obstacles* yang teridentifikasi dan diharapkan dapat mengatasi hambatan tersebut. Selain itu, agar lebih efektif desain didaktis harus dibuat sesuai dengan respon dan karakteristik siswa yang dijadikan obyek penelitian, yaitu siswa SMA kelas X. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan suatu penelitian yang berjudul "Desain Didaktis Konsep Barisan dan Deret Aritmetika pada Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas (SMA)".

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berikut adalah rumusan masalah yang telah disesuaikan berdasarkan latar belakang masalah sebelumnya.

1. Bagaimana karakteristik *learning obstacles* pada proses penyelesaian permasalahan yang diajukan terkait dengan konsep barisan dan deret aritmetika?
2. Bagaimana desain didaktis tentang konsep barisan dan deret aritmetika yang mampu mengatasi *learning obstacles* yang teridentifikasi sesuai dengan karakteristik siswa SMA Kelas X?
3. Bagaimana implementasi desain didaktis awal khususnya ditinjau dari respon siswa yang muncul?
4. Bagaimana gambaran *learning obstacle* setelah desain didaktis diimplementasikan serta efektivitas desain didaktis awal?
5. Bagaimana desain didaktis revisi sebagai dampak dari desain didaktis yang telah diimplementasikan?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan di atas, tujuan penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik *learning obstacles* yang muncul pada proses penyelesaian permasalahan terkait dengan konsep barisan dan deret aritmetika.
2. Mengetahui desain didaktis LKS dialogis tentang konsep barisan dan deret aritmetika yang mampu mengatasi *learning obstacle* yang teridentifikasi sesuai dengan karakteristik siswa SMA kelas X.
3. Mengetahui implementasi desain didaktis, khususnya ditinjau dari respon siswa yang muncul.
4. Bagaimana gambaran *learning obstacle* setelah desain didaktis diimplementasikan serta efektivitas desain didaktis awal?
5. Mengetahui desain didaktis revisi sebagai dampak dari desain didaktis yang telah diimplementasikan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa, diharapkan dapat membantu dalam memahami materi dalam konsep barisan dan deret aritmetika agar tidak terjadi kesalahan yang sama dalam pembelajaran matematika berikutnya.
2. Bagi guru matematika, penelitian ini diharapkan dapat menciptakan pembelajaran berdasarkan karakteristik siswa melalui penelitian desain didaktis, khususnya pada pokok bahasan konsep barisan dan deret aritmetika
3. Bagi peneliti, mengetahui desain didaktis konsep barisan dan deret aritmetika baik bahan ajar serta implementasinya.

E. Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi skripsi yang akan dilakukan penulis dalam melakukan penulisan skripsi adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan, dalam bab ini diuraikan kerangka pemikiran yang berkaitan dengan masalah penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

Bab II Kajian Pustaka, dalam bab ini dijelaskan mengenai tinjauan kepustakaan yang menunjang penelitian berkenaan dengan beberapa sumber literatur yang digunakan untuk membantu penulis dalam menganalisis dan menguraikan penulisan skripsi. Literatur tersebut berkaitan dengan *learning obstacle*, *Didactical Design Research* (DDR), dan teori-teori belajar yang relevan.

Bab III Metode Penelitian, dalam bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh penulis, mulai dari metode penelitian, definisi operasional, instrumen, lokasi serta subjek penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan, dalam bab ini penulis mendeskripsikan hasil penelitian dan menganalisisnya dalam bentuk tulisan naratif mengenai desain didaktis konsep barisan dan deret aritmetika. Pemaparan tersebut dimulai dengan identifikasi *learning obstacle*, desain didaktis awal konsep barisan dan deret aritmetika beserta implementasinya, gambaran *learning obstacle* setelah implementasi desain didaktis awal, efektivitas desain didaktis awal, dan desain didaktis revisi.