

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pentingnya matematika sekolah tercantum dalam kurikulum nasional yang menyatakan bahwa penguasaan terhadap mata pelajaran matematika memberikan andil bagi pencapaian tujuan pendidikan secara umum melalui pembentukan manusia yang mampu berpikir logis, sistematis dan cermat serta berpikir objektif dan terbuka dalam menghadapi berbagai permasalahan (BSNP, 2006). Ada dua visi pembelajaran matematika (Sumarmo, 2006), yaitu (1) mengarahkan pembelajaran matematika untuk pemahaman konsep dan ide matematika yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah matematika dan ilmu pengetahuan yang lainnya, dan (2) mempunyai peran arti yang lebih luas, yaitu mengembangkan kemampuan bernalar, berpikir sistematis, kritis dan cermat, menumbuhkan rasa percaya diri, dan rasa keindahan terhadap keteraturan sifat matematika, dan mengembangkan sikap obyektif dan terbuka yang diperlukan dalam menghadapi masa depan yang selalu berubah.

Sejalan dengan visi kedua yang dinyatakan oleh Sumarmo, *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2004) juga menyampaikan salah satu tujuan pembelajaran matematika, yaitu agar siswa mampu belajar bernalar secara matematis (*learn to reason mathematically*). Tujuan serupa juga termuat dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang menggambarkan kompetensi matematika yang ingin dicapai, yaitu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan, dan pernyataan matematika (BSNP, 2006: 140).

Penalaran merupakan suatu proses berpikir yang dilakukan dengan cara menarik kesimpulan dan menjadikan siswa dapat memecahkan masalah dalam kehidupannya, di dalam dan di luar sekolah (Kramarski & Mavarech, 2003). Selanjutnya, menurut Kilpatrick, Swafford & Findell (dalam Gunhan, 2014), penalaran matematis merupakan kemampuan untuk merumuskan dan menggambarkan masalah matematika yang diberikan, serta kemampuan untuk

menjelaskan dan membenarkan argumen dari solusi yang diberikan. Toole dan Kramarski, Mevarech dan Lieberman (dalam Gunhan, 2014) menekankan bahwa terdapat hubungan langsung antara keterampilan penalaran dengan prestasi matematika, dimana individu-individu yang menunjukkan kemampuan penalaran yang lebih baik mampu menampilkan profil pemecahan masalah dengan baik, mampu mengidentifikasi dengan baik dan juga mempunyai keterampilan komunikasi yang lebih baik. Sehingga, kesulitan siswa dalam penalaran matematis merupakan suatu masalah yang harus diatasi (Kusumah & Yulian, 2014).

Melihat pentingnya kemampuan penalaran, maka menjadi suatu keharusan bagi siswa untuk memiliki kemampuan penalaran yang baik. Namun, berdasarkan wawancara peneliti kepada beberapa rekan guru yang mengajar di Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Kabupaten Indragiri Hilir, Propinsi Riau bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih belum berkembang. Siswa kurang memiliki kemampuan untuk memberikan alasan dan argumen atas jawaban-jawaban yang mereka berikan. Seorang rekan guru yang mengajar di salah satu SMP di Kecamatan Reteh mengatakan bahwa siswa biasanya memiliki kemampuan untuk menghafal suatu rumus matematika tertentu, tetapi akan mengalami kesulitan ketika harus menggunakan rumus tersebut dalam menyelesaikan soal-soal berbentuk cerita atau pemecahan masalah. Pengalaman peneliti selama mengajar juga memberikan gambaran bahwa kemampuan penalaran matematis siswa SMP masih belum berkembang. Mereka cenderung mengutamakan menghafal rumus daripada memahami konsep. Jika siswa diberi soal-soal yang tidak biasa terutama dalam bentuk pemecahan masalah, maka siswa akan mengalami kesulitan atau hambatan (*Obstacle*) dalam penyelesaiannya.

Salah satu materi pada matematika sekolah yang menekankan kepada peningkatan kemampuan penalaran adalah materi Barisan dan Deret Aritmetika. Kemampuan yang sangat menonjol ingin dicapai pada materi ini, yaitu kemampuan siswa dalam mencari dan memprediksi pola, baik secara eksplisit maupun implisit. Materi tersebut menuntut siswa melakukan generalisasi, yang merupakan bentuk kegiatan penalaran matematis. Barisan dan Deret Aritmetika

kuat hubungannya dengan pola bilangan. Materi Pola Bilangan sendiri telah diberikan mulai dari tingkat sekolah dasar sampai tingkat sekolah menengah atas sebagai salah satu upaya mengembangkan kemampuan penalaran matematis. Jika kemampuan penalaran matematis siswa sudah berkembang dengan baik, tentu tidak akan ditemukan masalah ataupun hambatan-hambatan yang berarti ketika menyelesaikan permasalahan terkait barisan dan deret aritmetika. Namun, hal tersebut bertentangan dengan kenyataan yang ada di lapangan.

Informasi tersebut diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Hardiyanti (2016) dan Fauzia (2015). Hardiyanti (2016) menemukan beberapa kesulitan, yaitu: (1) Kesulitan siswa dalam menentukan rumus ke- n yang disebabkan pemahaman siswa tentang konsep barisan suku ke- n masih kurang; (2) Kesulitan dalam menentukan nilai suku pertama, disebabkan karena siswa belum memahami konsep suku pertama, yaitu $U_1 = a$; dan, (3) Kesulitan dalam menentukan apa yang diketahui dari soal cerita atau mengubah soal cerita ke dalam model matematika, sehingga siswa bingung menentukan langkah penyelesaian dari soal cerita tersebut. Begitu juga dengan temuan Fauzia (2015) mengenai *learning obstacle* yang muncul meliputi: *concept image* mengenai barisan aritmetika; *learning obstacle* terkait kemahiran siswa dalam menerapkan aturan-aturan yang ada dalam konsep barisan dan deret aritmetika; *learning obstacle* terkait aplikasi konsep barisan dan deret aritmetika dalam kehidupan sehari-hari; serta *learning obstacle* terkait dengan koneksi (*connection*) barisan dan deret aritmetika dengan konsep matematika lainnya.

Sesuai dengan hasil penelitian Hardiyanti dan Fauzia tersebut, peneliti menemukan hal yang sama ketika mengajarkan tentang barisan dan deret aritmetika. Peneliti menemukan bahwa siswa kelas IX mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan barisan dan deret aritmetika. Sebagian besar siswa bahkan tidak mampu menentukan suku ke- n dari suatu barisan aritmetika, terutama jika permasalahan diberikan dalam bentuk cerita. Hal ini juga mengisyaratkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa pada materi Barisan dan Deret Aritmetika sangat rendah. Sesuai dengan pendapat Toole dan Kramarski, Mevarech dan Lieberman (dalam Gunhan, 2014), siswa yang memiliki

kemampuan pemecahan masalah yang kurang baik, karena penalarannya yang juga kurang baik.

Hasil diskusi bersama beberapa rekan guru matematika yang mengajar di kelas IX memberikan informasi bahwa materi Barisan dan Deret Aritmetika masih merupakan materi yang sulit bagi siswa. Kesulitan yang sering ditemukan adalah siswa mengalami kebingungan dalam menentukan apakah permasalahan yang diberikan merupakan masalah Barisan atau Deret Aritmetika atau bukan keduanya, sehingga siswa tidak mudah menentukan prinsip apa yang harus digunakan. Misalnya suatu soal yang paling mendasar, yaitu ketika siswa diminta menentukan suku berikutnya dari barisan $-5, -2, 1 \dots$, sebagian besar siswa tidak mampu menjawab soal tersebut dengan benar. Terlebih lagi ketika siswa diminta untuk menentukan pola umum atau rumus suku ke- n dari barisan tersebut.

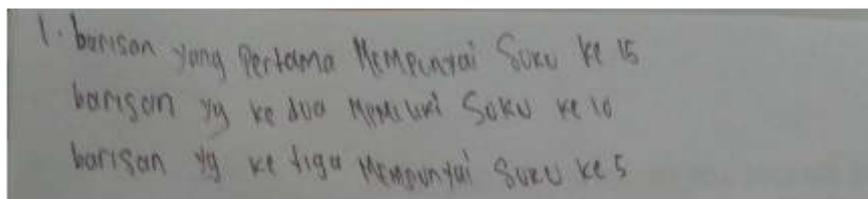
Kesulitan lain yang sering ditemukan berdasarkan pengalaman dan wawancara yang dilakukan penulis, adalah siswa tidak mampu membedakan contoh barisan aritmetika dan bukan barisan aritmetika. Misalnya, ketika diberi pertanyaan: “dari barisan $2, 4, 6, 8, \dots$ dan $2, 4, 7, 11, \dots$ mana yang merupakan barisan aritmetika?”, siswa tidak mampu memberikan jawabannya. Walaupun, terdapat siswa yang mampu memberikan jawaban dengan tepat, namun siswa tidak mampu memberikan alasan dengan tepat. Kesulitan yang dialami siswa tersebut menggambarkan kemampuan penalaran siswa masih belum berkembang. Karena salah satu indikator kemampuan penalaran adalah mampu memberikan lawan contoh dari suatu konsep (Gunhan, 2014).

Gunhan (2014) menyebutkan indikator penalaran matematis antaranya adalah memberikan lawan contoh (*counter example*). Peneliti memberi soal yang mencakup indikator tersebut yang terkait materi Barisan dan Deret Aritmetika. Soal yang diberikan adalah:

Berikanlah contoh tiga barisan bilangan yang bukan merupakan barisan aritmetika !

Dari 18 orang siswa, 13 orang memberikan jawaban, tetapi hanya satu orang yang bisa memberikan jawaban yang hampir benar, walaupun dari ketiga contoh barisan bilangan yang diberikan hanya satu contoh yang tepat. Lima orang siswa

memberikan jawaban dengan memberikan contoh barisan aritmetika. Satu bentuk kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal ini bisa dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Kesalahan Siswa Memberikan Lawan Contoh Barisan Aritmetika

Kesalahan yang ditunjukkan siswa tersebut menggambarkan kesulitan terkait konsep barisan aritmetika (*concept image*). Siswa tersebut memahami barisan aritmetika tidak secara utuh, sehingga tidak bisa memberikan contoh barisan bilangan yang bukan barisan aritmetika. Siswa mengatakan bahwa mereka tidak pernah mendapatkan soal seperti itu sebelumnya. Bahkan siswa mengatakan tidak pernah mempelajari bentuk soal yang diberikan.

Guru yang mengajar materi Barisan dan Deret Aritmetika juga mengatakan bahwa siswa sulit bernalar ketika diberikan soal pemecahan masalah terkait barisan dan deret aritmetika. Seringkali siswa bingung menentukan permasalahan yang diberikan menggunakan konsep barisan aritmetika atau konsep deret aritmetika. Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan persoalan barisan dan deret aritmetika menunjukkan bahwa adanya hambatan dalam belajar (*learning obstacle*), terutama terkait kemampuan penalaran matematis. Hambatan tersebut mungkin berasal dari psikologis siswa (*ontogenical learning obstacle*), kekeliruan penyajian materi ajar (*didactical obstacle*) atau karena pemahaman siswa tentang sebuah konsep yang tidak lengkap (*epistemological learning obstacle*), sehingga ketika suatu konsep disajikan dalam konteks yang berbeda maka siswa mengalami kesulitan untuk menyelesaikannya (Brousseau, 2002).

Hambatan belajar yang muncul pada materi Barisan dan Deret Aritmetika harus segera diatasi. Karena jika kesulitan ataupun hambatan-hambatan tersebut dibiarkan, maka siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami materi berikutnya, yaitu Barisan dan Deret Geometri. Selain itu, materi Barisan dan Deret Aritmetika juga akan dipelajari kembali di tingkat SMA. Jika kesulitan

dalam materi tersebut dapat diatasi lebih awal, maka diharapkan siswa tidak lagi mengalami masalah yang sama di tingkat selanjutnya. Munculnya hambatan-hambatan belajar tersebut tentu berhubungan dengan proses pembelajaran matematika di kelas.

Berdasarkan beberapa observasi terhadap proses pembelajaran matematika, kebanyakan siswa belajar begitu saja tentang objek matematika (fakta, konsep, prinsip dan prosedur). Siswa tidak belajar tentang bagaimana proses mengkonstruksi dan mengkoneksikan antar objek matematika tersebut. Sebagai contoh, ketika mempelajari tentang barisan aritmetika, guru menjelaskan pengertian barisan aritmetika tanpa mengajak siswa dan memfasilitasi siswa menemukan maknanya sendiri mengenai barisan aritmetika tersebut. Selain itu, dalam menggunakan bahan ajar misalnya lembar kegiatan siswa (LKS), guru cenderung memilih menggunakan bahan ajar siap saji, dimana siswa disuguhkan dengan konsep-konsep matematika, yang dilanjutkan dengan mengerjakan soal-soal latihan, tentu dengan alasan efektif dan efisiensi waktu. Hal-hal tersebut diduga menjadi salah satu penyebab munculnya kesulitan belajar siswa pada materi Barisan dan Deret Aritmetika.

Suatu pembelajaran sesungguhnya adalah aktivitas yang menggambarkan hubungan tiga aspek, yaitu guru, siswa, dan materi (Suryadi, 2016). Guru harus mampu memandang ketiga aspek tersebut sebagai suatu kesatuan. Suratno dan Suryadi (2013) menyatakan bahwa dalam perencanaan pembelajaran sebaiknya guru mempertimbangkan keragaman respons siswa atas situasi didaktis (pola hubungan siswa-materi melalui bantuan sajian guru) yang dikembangkan sehingga rangkaian situasi didaktis berikutnya sesuai dengan *learning trajectory* masing-masing siswa.

Learning trajectory (Simon, 1995; Baroody, Cibulskis, Lai, & Li, 2004; Sarama, Clements, Barret, Dine & Mc Donel, 2011; Sztajn, Convrey, Wilson & Edgington, 2012; Amador & Lamberg, 2013; Prahmana & Kusumah, 2016; Watts, et al, 2016) adalah suatu lintasan belajar yang memberi isyarat mengenai pengetahuan prasyarat yang telah dimiliki siswa serta proses berpikir dan langkah-langkah yang siswa terapkan dalam proses pembelajaran dan penting diperhatikan dalam merancang pembelajaran. Clements dan Sarama (2004) juga menyatakan

Rina Oktopiani, 2017

DESAIN DIDAKTIS MATERI BARISAN DAN DERET ARITMETIKA UNTUK MENGEMBANGKAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMP KELAS IX

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

bahwa *learning trajectory* merupakan urutan atau tahapan kegiatan pembelajaran dalam menyampaikan materi dengan memperhatikan level berpikir siswa yang beragam (mulai dari aksi, formulasi, validasi dan institusional). Sementara dari studi pendahuluan dapat dilihat bahwa siswa mengalami kesulitan yang berkaitan dengan alur materi yang disajikan. Hal tersebut bisa disebabkan oleh sajian bahan ajar yang kurang memperhatikan *learning trajectory* siswa. Rancangan pembelajaran atau desain didaktis yang disusun juga perlu mempertimbangkan *learning obstacle* (Brousseau, 2002) agar dapat menentukan *learning trajectory* dari awal hingga tercapainya tujuan pembelajaran.

Penalaran matematis merupakan sesuatu yang tidak bisa diajarkan tetapi dibangun dan dikembangkan secara terus menerus. Salah satu cara membantu siswa mengembangkan kemampuan tersebut adalah dengan merancang pembelajaran yang berbasis aktivitas penalaran. Siswa diberi kesempatan untuk menggunakan nalarnya dalam setiap kegiatan pembelajaran, terutama dalam memahami suatu konsep, sehingga diharapkan pembelajaran akan lebih bermakna. Bahan ajar dirancang sedemikian rupa sehingga mampu menciptakan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan memberi kemudahan mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah melalui penelitian desain didaktis (Miyakawa, 2009; Sulistiyawati, Suryadi & Fatimah, 2015).

Suryadi (2016) memformulasikan sebuah metodologi penelitian desain didaktis (*Didactical Design Research/DDR*) dalam desain pembelajaran matematika melalui tiga tahap. Tahapan tersebut, adalah analisis situasi didaktis, analisis metapedadidaktik, dan analisis retrospektif. Analisis situasi didaktis yang dilakukan sebelum pembelajaran memungkinkan terciptanya suatu situasi didaktis yang ideal bagi siswa (Suryadi, 2010). Hal ini terjadi karena analisis situasi didaktis berisi pemikiran tentang prediksi dan antisipasi terhadap respons siswa yang akan dimunculkan pada situasi didaktis. Analisis metapedadidaktik adalah kemampuan guru terkait dengan peristiwa pembelajaran untuk memandang komponen-komponen segitiga didaktis yang dimodifikasi, seperti Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP), Hubungan Didaktis (HD), dan Hubungan Pedagogis (HP) sebagai suatu kesatuan yang utuh; mengembangkan tindakan sehingga

tercipta situasi didaktis dan pedagogis yang sesuai dengan siswa. Analisis retrospektif adalah kegiatan analisis yang dilakukan oleh guru pasca-pembelajaran berupa analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis berupa antisipasi didaktis dan pedagogis yang dilakukan sebelum pembelajaran dengan hasil analisis metapedadidaktik yang diperoleh pada peristiwa pembelajaran. Hasilnya berupa refleksi pasca-pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang masalah, peneliti merancang desain didaktis materi Barisan dan Deret Aritmetika yang di dalamnya memuat aktivitas-aktivitas penalaran guna mengatasi kesulitan belajar siswa dan mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa.

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana:

1. Karakteristik *learning obstacle* yang diidentifikasi pada materi Barisan dan Deret Aritmetika?
2. *Hypothetical learning trajectory* pada materi Barisan dan Deret Aritmetika?
3. Desain didaktis hipotetis pada materi Barisan dan Deret Aritmetika ditinjau dari hasil identifikasi *learning obstacle* dan *learning trajectory*?
4. Implementasi desain didaktis awal pada materi Barisan dan Deret Aritmetika berdasarkan respons siswa yang muncul?
5. Kemampuan penalaran matematis siswa melalui desain didaktis hipotetis pada materi Barisan dan Deret Aritmetika?
6. Desain didaktis empiris yang dapat dikembangkan pada materi Barisan dan Deret Aritmetika berdasarkan implementasi desain didaktis hipotetis?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah penelitian yang telah dipaparkan, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik *learning obstacle* pada materi Barisan dan Deret Aritmetika.
2. Mengetahui rancangan *hypothetical learning trajectory* pada materi Barisan dan Deret Aritmetika.
3. Mengetahui desain didaktis hipotetis pada materi Barisan dan Deret Aritmetika ditinjau dari hasil identifikasi *learning obstacle* dan *learning trajectory*.
4. Mengetahui implementasi desain didaktis awal pada materi Barisan dan Deret Aritmetika berdasarkan respons siswa yang muncul.
5. Mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa melalui desain didaktis hipotetis pada materi Barisan dan Deret Aritmetika.
6. Memperoleh desain didaktis empiris yang dapat dikembangkan pada materi Barisan dan Deret Aritmetika berdasarkan implementasi desain didaktis hipotetis.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Sebagai informasi bagaimana mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa melalui suatu desain didaktis dengan pengembangan teori yang diperoleh dari pengalaman revisi materi Barisan dan Deret Aritmetika yang didasarkan pada kesulitan dan alur belajar yang dialami siswa.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi siswa

Membantu mengatasi atau mengurangi kesulitan belajar yang dialami siswa dalam proses pembelajaran, dan memberikan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis, khususnya pada materi Barisan dan Deret Aritmetika.

b. Bagi guru

Memberikan alternatif solusi yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran untuk menciptakan dan mengembangkan situasi pembelajaran yang lebih optimal, khususnya pada materi Barisan dan Deret Aritmetika.

c. Bagi peneliti lainnya

Menjadi tambahan wawasan dalam mengembangkan penelitian desain didaktis, dan dapat dijadikan sebagai bahan kajian mendalam dalam menindaklanjuti suatu penelitian untuk ruang lingkup yang lebih besar.

d. Bagi pembaca

Menjadi suatu tambahan informasi mengenai desain didaktis ditinjau dari *learning obstacle* dan *learning trajectory* yang berhubungan dengan permasalahan pada pembelajaran barisan dan deret aritmetika.