

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Berpikir aljabar merupakan kemampuan menggambarkan situasi dengan menggunakan bahasa yang tepat, model-model yang konkret dan simbol-simbol, serta menggunakan *balance strategy* untuk menemukan yang tidak diketahui atau *unknowns* (Waren, dkk, 2009). Kemampuan berpikir aljabar juga dapat diartikan sebagai aktivitas memanipulasi bilangan dan tanda untuk memecahkan sesuatu yang tidak diketahui. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Powell & Fuchs (2014, hlm. 2) “*algebraic reasoning is the manipulation of numerals and signs (e.g.,  $x + 5 = 12 - 4$ ) to solve for an unknown*”. Berpikir aljabar merupakan kemampuan untuk memecahkan suatu permasalahan yang belum diketahui penyelesaiannya melalui pemisalan yang tepat.

Pemisalan yang terjadi saat berpikir aljabar merupakan upaya untuk mengenalkan konsep cara berpikir dalam aljabar formal pada pembelajaran. Melalui berpikir aljabar, siswa tidak terpaku pada perhitungan prosedural dalam memecahkan masalah, namun siswa memecahkan masalah dengan membuat strategi pemecahan sendiri berdasarkan pengalaman yang sudah didapatkannya. Pengalaman siswa sekolah dasar dalam melakukan berpikir aljabar dapat membangun keterampilan aljabar siswa secara utuh pada jenjang lebih lanjut sesuai dengan tuntutan kurikulum.

Pengembangan kurikulum matematika sekolah dasar bertujuan untuk meningkatkan kecakapan hidup (*life skill*) dan keterampilan yang bersifat non kognitif (*soft skill*). Kecakapan hidup yang dibutuhkan pada abad 21 diantaranya keterampilan berpikir kreatif, keterampilan berpikir kritis, keterampilan kerjasama dan komunikasi. Selain itu, pengembangan kurikulum matematika juga bertujuan agar peserta didik mahir dan terampil dalam menggunakan perangkat teknologi untuk melakukan perhitungan teknis (*komputasi*) dan penyajian dalam bentuk gambar dan grafik atau visualisasi (Kemendikbud, 2014). Output siswa yang telah belajar matematika di sekolah dasar diharapkan dapat menjalani berbagai permasalahan dengan cakap dan terampil.

Kecakapan hidup peserta didik dalam kehidupan sehari-hari dipengaruhi oleh kemahiran matematika yang dimilikinya. Freudenthal (dalam Panhuizen, 2003) menyatakan bahwa matematika terintegrasi ke dalam aktivitas manusia sehari-hari. Setiap hari manusia dihadapkan pada permasalahan, yang dapat dipecahkan dengan penalaran, komunikasi, dan pemecahan masalah (*problem solving*). Proses pemecahan masalah matematika sangat bergantung pada keterampilan berpikir matematika. Keterampilan berpikir matematika diantaranya yaitu berpikir kritis, berpikir kreatif dan berpikir aljabar.

Pengembangan aljabar sekolah dasar diberbagai negara berbeda-beda. Penelitian-penelitian yang dilakukan di Amerika (Moyer, Huiker, & Cai, 2004), Singapura (Fong, 2004), Rusia (Schmittau dan Moris, 2004), Korea (Lew, 2004), Cina (Cai, 2004), Australia (Booker dan Windsor, 2010) menunjukkan bahwa kurikulum matematika sekolah dasar setiap negara berbeda-beda. Beberapa negara yang sudah mengenalakan aljabar mulai sekolah dasar. Ada pula yang belum memuat aljabar namun mengembangkan berpikir aljabar melalui materi yang ada di sekolah dasar.

Berpikir aljabar berbeda dengan berpikir mengenai aljabar. Aljabar dipelajari setelah aritmatika dan mempelajari aljabar dimulai dari jenjang sekolah menengah pertama, namun tidak demikian dengan berpikir aljabar (Hernandez, dkk, 2010). Secara umum, aljabar di jejang sekolah dasar dikonseptualisasikan secara lebih luas sehingga penekanan aljabar bergeser dari aktivitas manipulasi simbol ke arah penalaran aljabar atau berpikir aljabar. Cakupan berpikir aljabar disekolah dasar meliputi generalisasi berdasarkan pola, fakta, fenomena atau data yang ada, memecahkan masalah dan mengomunikasikan gagasan melalui simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah (Alghtani dan Abdulhamied, 2010).

Beberapa hasil kajian riset menyatakan bahwa berpikir aljabar penting ditanamkan di sekolah dasar. Namun, pada pelaksanaannya berbeda-beda berdasarkan kurikulum yang digunakan. Sebagian besar kurikulum matematika sekolah memisahkan aritmatika dan aljabar. Aritmatika menjadi fokus utama matematika sekolah dasar dan aljabar sebagai fokus utama matematika sekolah

menengah dan atas. Pemisahan ini membuat siswa lebih sulit belajar aljabar di jenjang selanjutnya (Kieran, 2004).

Pembiasaan berpikir aljabar perlu dilakukan sejak sekolah dasar, berdasarkan hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa aljabar merupakan salah satu materi yang sulit bagi siswa sekolah menengah. Hasil penelitian menunjukkan siswa sekolah menengah mempunyai kesulitan dalam mempelajari konsep serta operasi hitung aljabar (Hidayati, 2010; Marsetyorini & Murwaningtyas, 2012; Herutomo dan Saputro, 2014; Permatasari, dkk., 2015). Kilpatrick, dkk. (2001) berpendapat bahwa di dalam kurikulum matematika sekolah dasar dan sekolah menengah harus mempersiapkan siswa untuk belajar aljabar, sehingga hal tersebut mencakup perhatian kepada domain matematika lainnya. Maka dari itu, melalui pembiasaan berpikir aljabar yang sejak di sekolah dasar, diharapkan dapat mengurangi kesulitan pada saat mempelajari aljabar secara formal. Berpikir aljabar merupakan aktivitas berpikir yang terbukti sulit bagi siswa, dan sekarang diketahui secara luas bahwa siswa memerlukan kesempatan lebih awal untuk terlibat dalam penalaran aljabar di sekolah dasar (Dewan Nasional Guru Matematika [NCTM], 2000; Kaput, 1999).

Kilpatrick (2001) menambahkan bahwa sebelum siswa sampai pada belajar formal tentang aljabar, siswa sudah harus memiliki banyak pengalaman dalam melakukan representasi, abstraksi, dan generalisasi hubungan antara angka maupun operasi hitung. Siswa harus terbiasa dengan cara berpikir aljabar agar mahir dalam memanipulasi simbol-simbol aljabar. Selain itu, siswa juga perlu untuk mempelajari konsep ruang, ukuran, data, dan kesempatan dengan cara yang menghubungkannya. Perlu adanya aktivitas untuk melatih berpikir aljabar salah satunya melalui pengalaman representasi data.

Pada saat melakukan penyajian data kedalam bentuk tabel dan diagram terjadi proses berpikir siswa dalam menyajikan data kedalam bentuk lain yang representatif. selain itu juga terjadi proses abstraksi dari penyajian dalam bentuk tabel hingga diagram garis. Aktivitas berpikir aljabar dapat dilakukan sejak siswa sekolah dasar. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa sudah mampu mengembangkan berpikir aljabar di sekolah dasar. Hasil penelitian Booker & Windsor (2010) pada siswa sekolah dasar yang berusia tujuh tahun menemukan

bahwa aktivitas representasi dan memecahkan masalah dengan solusi yang diperoleh siswa sendiri dalam berbagai langkah dalam mempersiapkan untuk berpikir aljabar. Cara lainnya untuk mengembangkan berpikir aljabar dengan cara membuat generalisasi dari solusi-solusi yang diperoleh. Penelitian Mestre & Oliviera (2012) memperlihatkan bahwa siswa kelas IV sudah mulai mengembangkan berpikir aljabar. Pengembangan berpikir aljabar ini dimulai dengan mengungkapkan generalisasi dari hubungan numerik dalam berbagai representasi. Penelitian Radford (2010; 2011; 2012a; 2012b) menemukan bahwa berpikir aljabar non simbolik mulai diperlihatkan siswa pada usia tujuh sampai delapan tahun.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian lainnya, pembelajaran mengenai berpikir aljabar dapat dimulai dari jenjang sekolah dasar. Pada kurikulum sekolah dasar, khususnya kurikulum 2013 matematika untuk sekolah dasar yang berkaitan dengan berpikir aljabar belum tercantum secara tertulis. Namun, berpikir aljabar secara eksplisit bisa dikembangkan berawal dari menggeneralisasikan, pola dan memecahkan masalah. Berpikir aljabar yang terjadi di usia sekolah dasar, dimulai sejak kelas II dan diperdalam sampai kelas VI. Jejang tersebut merupakan saat yang tepat untuk mengembangkan berpikir aljabar dalam pemecahan masalah matematika.

Dewan Nasional Guru Matematika melakukan sebuah riset untuk menemukan cara untuk menggali penalaran aljabar di tingkat pra sekolah sampai K-12 (NCTM, 2000). Riset tersebut menghasilkan indikator berpikir aljabar yang harus dikuasai siswa dalam belajar matematika mulai dari pra sekolah sampai K-12. Kemudian indikator tersebut diturunkan ke dalam butir soal. Butir soal diujicobakan kepada siswa sekolah dasar dan menghasilkan beberapa temuan. Terdapat beberapa hambatan dalam berpikir aljabar pada siswa sekolah dasar dalam memahami pola, hubungan dan fungsi. Kesulitan dalam merepresentasikan dan menganalisis situasi matematika menggunakan symbol-simbol aljabar, tidak mampu menggunakan model matematika untuk merepresentasikan dan memahami pola hubungan kuantitatif, serta tidak dapat menganalisis perubahan dalam berbagai konteks (Pratiwi, dkk. 2017).

Studi pendahuluan juga telah dilakukan terhadap 40 siswa kelas V dan VI sekolah dasar. Ditemukan beberapa *learning obstacles* yang dikelompokkan kedalam beberapa tipe, yaitu keliru dalam menjumlahkan nilai dan menempatkan hasilnya, kurang efektif dalam membuat tabel, keliru dalam menyimpulkan isi tabel, tidak tahu konsep diagram gambar, hambatan dalam melakukan pemodelan kedalam bentuk gambar, keliru dalam memaknai soal, keliru dalam menentukan urutan keterangan garis mendatar dan tegak, tidak tahu konsep diagram garis, keliru dalam memprediksi pertumbuhan berpola, keliru dalam menyimpulkan isi diagram garis, dan keliru dalam memilih pemodelan yang tepat. Berdasarkan penyebab terjadinya hambatan, *learning obstacles* yang ditemukan tergolong kedalam jenis *ontogenical obstacle*, *epistemological obstacle*, dan *didactical obstacle*. Selain itu, *obstacles* yang terjadi masih bersifat konseptual dan instrumental.

Hambatan tersebut harus diminimalisir dengan cara memaksimalkan proses pembelajaran. Guru mempunyai peran penting dalam proses pembelajaran, terutama dalam mengatasi hambatan-hambatan yang dialami siswa. Guru dapat menentukan kegiatan-kegiatan pembelajaran di kelas yang dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir aljabar. Pembelajaran yang terdiri dari serangkaian proses persiapan, pelaksanaan sampai evaluasi harus dipersiapkan dengan matang. Melalui *design based on research* menjadi alternatif untuk mengembangkan sebuah desain kemampuan aljabar siswa di sekolah dasar melalui proses analisis situasi didaktis, analisis metapedagogik dan analisis retrospektif yang dilakukan secara bersiklus.

Suryadi (2010) menyatakan terdapat dua aspek mendasar dalam proses pembelajaran matematika sebagaimana dikemukakan di atas yaitu hubungan siswa dengan materi dan hubungan guru dengan siswa, ternyata dapat menciptakan suatu situasi didaktis maupun pedagogis yang tidak sederhana bahkan seringkali terjadi sangat kompleks. Maka dari itu, sebagai persiapan bahan ajar harus dirancang sedemikian rupa sehingga siswa menemukan konsep, prosedur, atau prinsip tidak secara langsung melainkan melalui *ways of understanding* yang benar. Sehingga, aktivitas didaktis yang memfasilitasi siswa

untuk mengembangkan berpikir aljabar dan mengatasi hambatan-hambatan belajar siswa.

Hambatan belajar yang dialami siswa dapat diprediksi ketika guru merancang pembelajaran yang akan disajikan. Selain itu, guru perlu menganalisis kesulitan-kesulitan dalam berpikir aljabar yang ditemukan. Dengan menganalisis hambatan-hambatan belajar (*learning obstacles*) yang dihadapi siswa, maka guru dapat menyajikan desain didaktis dalam bentuk *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang dapat membantu siswa untuk mengembangkan berpikir aljabar sesuai dengan urutan-urutan pembelajaran. *Learning obstacles* dan *learning trajectory* dihasilkan dari serangkaian proses interpretasi makna sebuah realitas yang menjadi dampak dari situasi didaktis berdasarkan paradigma hermeneutik. Pengembangan desain juga dihasilkan dengan cara memahami makna berdasarkan pengalaman atau paradigma fenomenologi.

Dengan demikian, upaya konkret untuk mengatasi *learning obstacles* yang ditemukan dengan cara mengembangkan sebuah desain pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir aljabar. Salah satu indikator berpikir aljabar yakni memodelkan situasi masalah matematika menggunakan objek dan merepresentasikan menggunakan tabel dan diagram, dll. Pengembangan aktivitas belajar menggunakan metode penelitian desain didaktis tentang berpikir aljabar di sekolah dasar yang memperhatikan *learning obstacles*. Maka dilakukan penelitian yang berjudul “Berpikir Aljabar dengan Memodelkan Situasi Masalah Menggunakan Tabel dan Diagram: Studi Fenomenologi-Hermeneutik”

## **B. Rumusan Masalah**

Secara umum penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan desain pembelajaran dalam rangka mengembangkan kemampuan aljabar siswa kelas V sekolah dasar. Desain didaktis ini dikembangkan berdasarkan hambatan-hambatan belajar (*learning obstacle*) yang telah terjadi dilapangan. Bahan ajar yang dikembangkan berupa perencanaan pelaksanaan pembelajaran dalam bentuk *lesson design*, lembar kerja siswa dan instrument tes berpikir aljabar. Bahan ajar dikembangkan dengan memperhatikan *learning obstacles* siswa. Proses pengembangan desainnya dilakukan secara bersiklus dengan merevisi *lesson design* berdasarkan temuan-temuan baru dilapangan.

Vira Pratiwi, 2018

BERPIKIR ALJABAR DENGAN MEMODELKAN SITUASI MASALAH MENGGUNAKAN TABEL DAN DIAGRAM: STUDI FENOMENOLOGI-HERMENEUTIK

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

Bermula dari pemikiran diatas, maka dapat dirumuskan identifikasi permasalahan penelitian ke dalam pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

1. Apa hambatan-hambatan belajar (*learing obstacle*) yang dialami siswa dalam berpikir aljabar siswa sekolah dasar kelas V?
2. Seperti apa bentuk lintasan belajar (*learning trajectory*) materi pokok tabel dan diagram untuk mengembangkan keterampilan berpikir aljabar siswa sekolah dasar kelas V ?
3. Seperti apa bentuk desain didaktis materi pokok tabel dan diagram untuk mengembangkan keterampilan berpikir siswa sekolah dasar kelas V?
4. Bagaimana implemetasi desain didaktis berpikir aljabar siswa sekolah dasar kelas V?
5. Adakah pengaruh implementasi desain didaktis materi pokok tabel dan diagram untuk mengembangkan keterampilan berpikir aljabar terhadap kemampuan berpikir aljabar siswa sekolah dasar kelas V?

Berdasarkan pertimbangan keterbatasan peneliti, mengingat luasnya identifikasi permasalahan diatas, peneliti membatasi fokus penelitian yang akan dilakukan mencakup nomor 1 sampai dengan nomor 4. Sedangkan nomor 5 dapat dilanjutkan dalam penelitian berikutnya. Dengan demikian penelitian diarahkan untuk menjawab pertanyaan dibawah ini:

1. Apa hambatan-hambatan belajar (*learing obstacle*) berpikir aljabar siswa sekolah dasar kelas V?
2. Seperti apa bentuk lintasan belajar (*learning trajectory*) materi pokok tabel dan diagram untuk mengembangkan keterampilan berpikir aljabar siswa sekolah dasar kelas V ?
3. Seperti apa bentuk desain didaktis materi pokok tabel dan diagram untuk mengembangkan keterampilan berpikir aljabar siswa sekolah dasar kelas V?
4. Bagaimana implemetasi desain didaktis berpikir aljabar siswa sekolah dasar kelas V?

### **C. Istilah Penting**

Terdapat beberapa istilah yang berkaitan dengan penelitian ini, berikut dijelaskan beberapa istilah yang dimaksud dalam penelitian ini dengan tujuan

untuk menghindari terjadinya kesalahpahaman pembaca. Istilah-istilah yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Desain didaktis dalam penelitian ini adalah desain pembelajaran untuk berupa bahan ajar pengembangan berpikir aljabar di kelas V berdasarkan *learning obstacles* siswa. Bahan ajar yang dikembangkan berupa *lesson design*, lembar kerja siswa (LKS), dan instrumen tes berpikir aljabar.
2. Berpikir aljabar merupakan kemampuan berpikir dalam menganalisis, merepresentasikan, serta melakukan generalisasi terhadap bilangan dan pola untuk memecahkan sesuatu yang tidak diketahui. Indikator kemampuan berpikir aljabar dalam penelitian ini yaitu memodelkan situasi masalah matematika menggunakan objek dan representasi menggunakan tabel dan diagram, dll.
3. *Learning Obstacles* adalah hambatan-hambatan atau kesulitan belajar yang dialami siswa. *learning obstacles* dalam penelitian ini yaitu kesulitan yang disebabkan oleh lemahnya kemampuan prasyarat siswa dalam mempelajari suatu konsep (*ontogenical learning obstacle*), atau juga dapat disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari sehingga siswa mengalami kesulitan jika dihadapkan pada konteks lain yang berbeda (*epistemological learning obstacle*).
4. Siswa kelas V dalam penelitian ini adalah siswa sekolah dasar dengan rentang umur 10-11 tahun.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini secara umum dilakukan untuk mengembangkan sebuah desain pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir aljabar siswa kelas V sekolah dasar. Desain yang dikembangkan berupa bahan ajar meliputi *lessons design*, lembar kerja siswa (LKS) dan instrumen tes berpikir aljabar. Adapun tujuan yang lebih spesifik dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis hambatan-hambatan belajar (*learing obstacle*) berpikir aljabar pada siswa sekolah dasar kelas V.

2. Mengembangkan lintasan belajar (*learning trajectory*) materi pokok tabel dan diagram untuk mengembangkan keterampilan berpikir aljabar pada siswa sekolah dasar kelas V.
3. Mengembangkan desain didaktis materi pokok tabel dan diagram untuk mengembangkan keterampilan berpikir pada siswa sekolah dasar kelas V.
4. Mengimplementasikan desain didaktis berpikir aljabar pada siswa sekolah dasar kelas V.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak-pihak terkait. Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

##### 1. Secara teoritis

Hasil penelitian ini memberikan informasi mengenai *learning obstacle* yang dihadapi siswa pada pengembangan berpikir aljabar di kelas V sekolah dasar, sebagai rujukan dalam kegiatan-kegiatan pembelajaran yang dapat diberikan kepada siswa untuk mengembangkan berpikir aljabar di kelas V sekolah dasar.

##### 2. Secara praktis

###### a. Bagi Peneliti

Serangkaian proses penelitian ini, yang dimulai dari persiapan hingga tahap pelaporan hasil penelitian dapat melatih keterampilan peneliti dalam mengembangkan desain pembelajaran pengenalan berpikir aljabar di sekolah dasar dengan memperhatikan *learning obstacles* siswa. Selain itu dapat menambah khazanah ilmu peneliti tentang tahapan pengembangan desain pembelajaran yang dapat diterapkan ke dalam berbagai konteks dan situasi, sehingga menciptakan pembelajaran yang didasarkan pada hasil penelitian (*teaching based research*).

###### b. Bagi Siswa

Desain didaktis yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir aljabar dan mengatasi hambatan-hambatan belajar yang dihadapinya pada proses pembelajaran. Selain itu, siswa dapat mengalami situasi belajar yang tepat untuk menjembatani siswa dari berpikir aritmatik menuju berpikir aljabar.

###### c. Bagi Guru

Vira Pratiwi, 2018

BERPIKIR ALJABAR DENGAN MEMODELKAN SITUASI MASALAH MENGGUNAKAN TABEL DAN DIAGRAM: STUDI FENOMENOLOGI-HERMENEUTIK

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

Penelitian ini dapat memotivasi guru bahwa berpikir aljabar dapat dikembangkan sedari dini dan dapat menjadi alternatif bahan ajar yang digunakan guru untuk mengembangkan kemampuan berpikir tersebut di kelas V sekolah dasar. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memotivasi guru dalam setiap mengembangkan desain pembelajaran. Melatih keterampilan pedagogis guru dalam membuat langkah-langkah antisipasi *learning obstacles* yang mungkin akan dihadapi siswa.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam mengembangkan desain didaktis berdasarkan *learning obstacles* yang dihadapi siswa, khususnya melatih berpikir aljabar di sekolah dasar. Selain itu, memberikan referensi kepada peneliti selanjutnya untuk mengembangkan desain dikelas berbeda dengan jenjang dan materi yang berbeda pula.

## **F. Struktur Organisasi Tesis**

Tesis ini terdiri dari bab I samapai dengan bab V. Bab I pendahuluan yang terdiri dari latar belakang penelitian, identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi tesis. Bab II kajian pustaka berisi penjelasan mengenai kajian pustaka, berpikir aljabar siswa sekolah dasar, *didactical design research*, metapedadidaktika, teori yang relevan dan penelitian yang relevan. Bab III Metode Penelitian terdiri atas desain penelitian, lokasi dan subjek penelitian, definisi operasional, instrumen penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, pengujian keabsahan data, dan jadwal penelitian. Bab IV temuan dan pembahasan berisi temuan-temuan di lapangan dan pembahasannya dan bab V simpulan, implikasi dan rekomendasi berisi simpulan hasil penelitian, implikasi dan rekomendasi terhadap hasil analisis temuan penelitian.