

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aljabar merupakan salah satu cabang matematika yang melibatkan simbol-simbol matematika. Aljabar erat kaitannya dengan bidang dan atau cabang matematika lainnya karena setiap bidang matematika meliputi simbol-simbol matematika. Aljabar juga dapat dikatakan sebagai instrumental untuk pencapaian dalam bidang matematika seperti analisis geometri, kalkulus dan statistik (Chimoni & Pitta-Pantaz, 2015; Jupri, Drijvers, & Heuvel-Panhuizen, 2014; National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Oleh karena itu, aljabar dianggap sebagai salah satu kunci keberhasilan dalam mempelajari matematika. Hal ini sejalan dengan pendapat Barton (dalam Booker, 2015) bahwa, *'algebra is the key to any success in mathematics at all and abstract algebra is critical to work in advanced mathematics'*.

Banyak perbedaan dari berbagai negara mengenai kapan mulai dipelajarinya aljabar untuk siswa. Ada beberapa negara yang sudah memfokuskan aljabar pada kurikulum tingkat sekolah dasar. Akan tetapi, ada juga beberapa negara memfokuskan aljabar mulai pada kurikulum tingkat sekolah menengah awal. Salah satunya yaitu Indonesia, aljabar yang abstrak secara formal mulai dipelajari pada tingkat sekolah menengah pertama. Siswa sekolah dasar, berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget (dalam Nurihsan & Agustin, 2013), berada pada tahap operasional konkret sehingga memerlukan adanya tahapan persiapan sebelum mempelajari aljabar yang abstrak, salah satunya yaitu mempelajari aritmetika dan keterkaitannya dengan aljabar. Namun, untuk beberapa kasus sekolah yang hanya fokus pada aritmetika saja dapat menyebabkan siswa kesulitan dalam memformulasikan aritmetika ke aljabar (Jupri, et al., 2014; Kamol & Har, 2010).

Sebagaimana hasil temuan terhadap siswa di tingkat sekolah menengah atas yang dijelaskan oleh Wahyudin (dalam Kosasih, Wahyudin, & Prabawanto, 2017, hlm. 3) bahwa, “ ... less than 7% are proficient at multi-step problem solving and algebra”. Hal ini menunjukkan bahwa rendahnya kemampuan siswa dalam

menyelesaikan masalah dengan multilangkah dan aljabar merupakan salah satu ciri dari adanya kesulitan siswa dalam mempelajari aljabar.

Kesulitan siswa dalam mempelajari aljabar juga diidentifikasi oleh beberapa peneliti. Herutomo & Saputro (2014) yang menjelaskan kesulitan siswa dalam mempelajari aljabar yaitu: 1) memahami variabel sebagai sesuatu yang belum diketahui nilainya; 2) memahami persamaan (melibatkan konsep operasi dan variabel); 3) memahami konsep operasi pada bilangan pecahan; 4) memahami variabel sebagai generalisasi bilangan; dan 5) membuat representasi. Selain itu, Jupri, et al., (2014) juga menjelaskan bahwa beberapa kesulitan siswa dalam mempelajari aljabar yaitu: 1) menerapkan operasi aritmetika dalam ungkapan numerik dan aljabar; 2) memahami variabel atau bilangan dengan kuantitas yang belum diketahui; 3) memahami ekspresi aljabar; 4) memahami dan memaknai arti dari tanda sama dengan sebagai bentuk persamaan; dan 5) kemampuan untuk menerjemahkan masalah antara masalah yang berkaitan dengan kehidupan dan masalah matematika.

Kesulitan siswa mempelajari aljabar di sekolah tingkat menengah karena adanya ketidakterkaitan antara aritmetika yang dipelajari di sekolah dasar dengan aljabar yang dipelajari di tingkat sekolah menengah pertama atau tingkat selanjutnya (Jupri, et al., 2014; Kamol & Har, 2010). Selain itu, Walick & Burns (2017) juga memberikan penjelasan mengenai ketidakterkaitan antara aritmetika dan aljabar dapat ditunjukkan dengan kurangnya kejelasan mengenai implikasi dari perhitungan dasar terhadap aljabar. Hal tersebut berimplikasi terhadap kemampuan siswa tingkat sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan masalah.

Siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari aljabar di sekolah tingkat menengah pertama, sehingga sekolah dasar perlu mempersiapkan pembelajaran yang melibatkan pengalaman siswa dalam mempelajari dasar-dasar dari ide/gagasan aljabar (Glassmeyer & Edward, 2016; Kamol & Har, 2010; Kieran, 2004; NCTM, 2000). Sebagaimana Glassmeyer & Edward (2016) menyatakan bahwa *“integrating algebraic reasoning into arithmetic adds breadth and depth to elementary students’ conceptual and procedural understanding and provides them with powerful ways of thinking about mathematics”*. Hal tersebut untuk mendukung pengetahuan dan kemampuan siswa untuk memperkuat pengetahuan dan konsep

matematika, selain itu juga berlaku sebagai bekal untuk mempelajari matematika di tingkat selanjutnya.

Dougherty, Bryant, Bryant, Darrough, & Pfannenstiel (2015) menjelaskan bahwa terdapat tiga area bidang matematika yang dianggap penting untuk sukses dalam mempelajari aljabar yaitu operasi komputasi yang lancar, pemahaman bilangan rasional yang kuat dan pengukuran. Ketiga bidang tersebut didapat dan dipelajari siswa mulai dari tingkat sekolah dasar. Penyesuaian pembelajaran yang dapat memunculkan dan meningkatkan berpikir aljabar di kelas awal yang tepat sangat diperlukan untuk suksesnya dalam mempelajari aljabar (Cai & Knuth, 2005; Kieran, 2004, Kilpatrick, et al., 2001). Oleh karena itu, berpikir aljabar penting untuk dimiliki siswa sekolah dasar guna mempersiapkan siswa untuk sukses belajar matematika (Lian & Yew, 2011).

Suksesnya siswa belajar matematika tidak hanya sebatas pandai berhitung secara prosedural tetapi juga harus mampu memahami dan memaknai belajar matematika itu sendiri. Dengan demikian siswa diharapkan untuk dapat memaknai apa yang telah dipelajari terkait matematika dengan kehidupan nyata siswa. Salah satu yang dapat mendukung dan membuat matematika berguna dalam kehidupan sehari-hari adalah dengan dimilikinya berpikir aljabar (Van De Walle, Karp, & Bay-Williams, 2013).

Seiring berkembangnya kurikulum di Indonesia, khususnya kurikulum 2013, berpikir aljabar diintegrasikan di setiap bidang matematika yang diajarkan di tingkat sekolah dasar. Sebagaimana tertuang dalam Kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2017) ruang lingkup materi matematika di sekolah dasar meliputi materi bilangan, geometri dan pengukuran, serta statistika. Hal ini sejalan dengan pendapat Chimoni & Pitta-Pantazi (2015) bahwa berpikir aljabar terkait erat dengan pengembangan, pembentukan, dan komunikasi pengetahuan di semua bidang matematika termasuk tiga ruang lingkup matematika yang dipelajari di sekolah dasar yaitu aritmetika/bilangan, pengukuran dan geometri, dan statistika.

Berpikir aljabar dapat dieksplorasi salah satunya yaitu melalui pendekatan pemecahan masalah (Booker, 2015; Kieran, 2004; Kriegler, 2007). Pendekatan pemecahan masalah yang dimaksud yaitu pemberian masalah non-rutin dengan adanya konteks. Hal ini karena dalam menyelesaikan masalah melibatkan

keterampilan pemecahan masalah, berpikir analitis, dan formalisasi ekspresi matematika.

Barton dan Katz (dalam Booker, 2015) juga menjelaskan bahwa selain dari ketiga bidang tersebut, pengembangan berpikir aljabar juga dapat melalui pemecahan masalah. Melalui pemecahan masalah memungkinkan siswa untuk mendapat pengalaman mengenai aljabar yang terkait pada tiga bidang matematika yang dipelajari di sekolah dasar. Sehingga, pengalaman tersebut diharapkan membantu siswa untuk siap dalam mempelajari aljabar di tingkat lanjut.

Teridentifikasinya kesulitan siswa dalam mempelajari aljabar di tingkat sekolah menengah pertama, menjadikan berpikir aljabar penting untuk dikembangkan di sekolah dasar. Hal tersebut menjadi perhatian bagi banyak peneliti. Telah banyak penelitian di berbagai negara mengenai berpikir aljabar. Banyak peneliti yang telah menyarankan bahwa berpikir aljabar penting dan dapat dikembangkan pada tingkat sekolah dasar (Blanton & Kaput, 2005; Kieran, 2004; Kriegler, 2007; NCTM, 2000; Van de Walle, et al., 2013). Selain itu, Hidayanto (2013) menyarankan bahwa diperlukannya suatu penelitian lebih lanjut mengenai suatu proses berpikir aljabar sebagai transisi dari aritmetika ke aljabar karena ada beberapa siswa kelas 7 yang masih berpikir secara aritmetika dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah. Oleh karena itu, fokus penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan berpikir aljabar siswa sekolah dasar.

Berpikir aljabar merupakan kegiatan kegiatan berpikir yang menggunakan gagasan dasar aljabar sebagai konten domain untuk pengembangan berpikir matematis. Banyak area matematika yang dipelajari di SD terkait dengan gagasan aljabar, yaitu penanaman pemahaman tentang sama-dengan, kuantitas yang belum diketahui (variabel), pola. Hal tersebut sejalan dengan Walick & Burns (2017) yang menjelaskan bahwa berpikir aljabar sebagai transisi dari perbedaan antara aritmetika ke aljabar meliputi memahami sama dengan (persamaan) dan variabel, memahami pola, dan menggunakan penalaran proporsional. James Kaput (dalam Van de Walle, et al., 2013) mengemukakan tiga cakupan berpikir aljabar yaitu 1) kajian struktur dalam sistem bilangan, termasuk yang timbul dalam aritmetika (aljabar sebagai aritmetika umum), 2) kajian tentang pola, relasi, dan fungsi, dan 3) proses pemodelan matematika, termasuk penggunaan simbol yang berarti.

Gagasan aljabar di sekolah dasar yaitu tentang kesetaraan sebagai suatu relasi menjadi isu konseptual utama yang terkait dengan pengembangan pemikiran aljabar (Carpenter & Levi, 2000). Sejalan dengan Blanton, Levi, Crites, Dougherty, & Zbiek (2011) bahwa dalam berpikir aljabar yang menjadi komponen dasar penting untuk dimiliki siswa yaitu pemahaman tentang variabel dan persamaan (makna sama dengan). Variabel yang dikenalkan ke siswa sekolah dasar dimulai dari pengenalan bentuk representasi kuantitas yang tidak diketahui dan dapat dimulai menggunakan gambar bangun geometri (Pang & Kim, 2018). Variabel juga mulai dikenal siswa tingkat sekolah dasar sebagai bentuk ekspresi matematika pada berbagai formula pola tentang keliling, luas, dan volume pada geometri.

Salah satu contoh pemikiran aljabar siswa sekolah dasar dapat ditunjukkan berdasarkan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal yang memuat dua variabel yang disajikan dalam bentuk soal cerita. Telah dilakukan pemberian soal cerita kepada siswa kelas 6 di salah satu sekolah dasar swasta Kecamatan Sukasari Kota Bandung. Berikut ini merupakan pembahasan mengenai hasil dari kegiatan tersebut yang terdiri dari soal dan berbagai jawaban siswa sebagai gambaran dari cara berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah.

Umur Amir adalah 5 tahun lebih muda daripada umur Budi.
 Jumlah umur Amir dan Budi adalah 19 tahun.
 Berapakah umur Budi?

Gambar 1.1 Soal Cerita yang memuat Dua Variabel

Berdasarkan hasil kegiatan tersebut didapat beberapa cara penyelesaian yang digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah. Kebanyakan siswa baik dari kelompok unggul maupun kelompok papak (level kemampuan matemati tinggi dan sedang) menjawab benar yaitu dengan menggunakan strategi tebak dan periksa. Salah satu kemungkinan siswa menggunakan strategi tebak dan periksa yaitu karena bilangan yang digunakan yaitu kurang dari 20, sehingga mudah untuk siswa menggunakan strategi tebak dan periksa dalam menentukan kuantitas bilangan yang belum diketahui. Siswa yang menggunakan strategi tebak dan periksa harus memperhatikan informasi yang menjadi syarat yang harus dipenuhi dalam untuk menentukan bilangan

Selain itu, terdapat salah satu siswa yang tergolong ke dalam kelompok papak atau kelompok dengan level kemampuan matematis sedang menyelesaikan soal tersebut dengan menggunakan strategi penyelesaian yang berbeda. Berikut ini merupakan lembar jawaban siswa dalam menyelesaikan soal tersebut.

19
5
—
14 : 2 = 7 + 5 = 12
umur Amir
Jadi umur Budi adalah 12 tahun lebih tua dari pada Amir

Gambar 1.2 Lembar Jawaban Siswa dalam Menyelesaikan Soal yang memuat Dua Variabel

Berdasarkan lembar jawaban tersebut, langkah penyelesaian yang dilakukan siswa yaitu 19 dikurangi 5 dan mendapat hasil 14, kemudian 14 dibagi 2 dan mendapat hasil 7. Siswa melanjutkan perhitungan yaitu 7 ditambah 5 dan mendapatkan hasil 12. Setelah melakukan perhitungan sampai pada bilangan 12 siswa menyimpulkan dengan kalimat “Jadi umur Budi adalah 12 tahun lebih tua dari pada Amir”. Jika melihat pernyataan pada kesimpulan maka akan muncul pemahaman bahwa siswa menjawab umur budi 12 tahun lebih tua dari pada Amir, namun setelah dilakukan wawancara bahwa yang dimaksud oleh siswa adalah bahwa umur Budi adalah 12 tahun dan Budi lebih tua dari pada Amir. Berikut ini merupakan penggalan wawancara yang merupakan penjelasan siswa dalam menyelesaikan soal tersebut.

- Guru : Coba jelaskan bagaimana cara kamu menentukan umur Budi!
 Siswa : Untuk menghitung umur Budi ... Jumlah umur Amir dan Budi *kan* 19 tahun dan umur Amir lebih muda 5 tahun dari umur Budi. Jadi, 19 tahun dikurangi 5 tahun yaitu 14 tahun. *Nah, kan* ini ada Amir dan Budi, jadi ada dua orang, berarti 14 dibagi 2 sama dengan 7. Jadi umur Amir *kan* 7 tahun, jadi umur Budi 12 tahun karena lebihnya 5 tahun dari Amir.
 Guru : Coba jelaskan mengapa kamu menyimpulkan bahwa umur Budi adalah 12 tahun lebih tua dari pada Amir!
 Siswa : Itu maksudnya umur Budi adalah 12 tahun dan Budi lebih tua dari pada Amir.

Siswa menjelaskan bahwa ia dapat menyelesaikan soal tersebut berdasarkan pemahamannya terhadap soal. Siswa mampu menyelesaikan soal dengan menggunakan cara berpikir analisisnya terhadap soal sehingga mendapatkan

strategi yang sistematis untuk menyelesaikannya. Meskipun siswa sekolah dasar masih belum pada tahapan untuk dapat memformulasikan soal atau menyelesaikan secara aljabar abstrak, namun tidak menutup kemungkinan siswa menjawab benar dengan cara berpikir yang mungkin dapat berbeda pada setiap level kemampuan matematis. Biggs dan Collis (2014) pun menyatakan bahwa respon siswa terhadap tugas-tugas yang sejenis adalah bervariasi. Suatu saat seorang siswa menunjukkan tingkat lebih rendah, tetapi disaat lain menunjukkan tingkat yang lebih tinggi.

Berpikir aljabar dapat direpresentasikan melalui respon atau jawaban yang disajikan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah. Untuk mengetahui cara berpikir aljabar siswa diperlukan kerangka pikir yang dapat mengkategorikan karakteristik berpikir aljabar dalam tingkatan-tingkatan tertentu. Salah satu kerangka pikir yang dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkatan berpikir aljabar yaitu dengan berdasarkan Taksonomi SOLO (Lian & Yew, 2011; Pasandaran & Rusli, 2016; Napfiah, 2016; Ramlan, 2016).

Model Taksonomi SOLO didesain sebagai alat evaluasi yang mengukur kemampuan kognitif siswa berdasarkan jawaban peserta didik terhadap suatu tugas atau masalah yang diberikan (Biggs & Collis, 1989; Kamol & Har, 2010; Lian & Yew, 2011). Karakteristik atau tingkatan pada model Taksonomi SOLO yang digunakan berdasarkan usia siswa tingkat sekolah dasar yaitu *prestruktural*, *unistruktural*, *multistruktural*, *relasional*, dan abstraksi yang diperluas (Biggs & Collis, 1989; Kamol & Har, 2010; Lian & Yew, 2011).

Berdasarkan fokus yang ingin dicapai dalam penelitian ini, maka penelitian yang akan dilakukan yaitu berjudul “Profil Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Dasar berdasarkan Taksonomi SOLO”. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran dari profil berpikir aljabar siswa kelas V sekolah dasar berdasarkan Taksonomi yang ditinjau dari level kemampuan matematis siswa.

B. Tujuan Penelitian

“Untuk memperoleh gambaran profil berpikir aljabar siswa kelas V sekolah dasar berdasarkan Taksonomi SOLO ditinjau dari level kemampuan matematis siswa”.

C. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana profil berpikir aljabar siswa kelas V sekolah dasar dengan level kemampuan matematis tinggi berdasarkan Taksonomi SOLO?
2. Bagaimana profil berpikir aljabar siswa kelas V sekolah dasar dengan level kemampuan matematis sedang berdasarkan Taksonomi SOLO?
3. Bagaimana profil berpikir aljabar siswa kelas V sekolah dasar dengan level kemampuan matematis rendah berdasarkan Taksonomi SOLO?

D. Manfaat Penelitian

Sejalan dengan tujuan penelitian, hasil dari penelitian ini yaitu dengan diperolehnya gambaran mengenai profil berpikir aljabar siswa dari setiap level kemampuan matematis berdasarkan Taksonomi SOLO diharapkan dapat bermanfaat. Adapun manfaat yang diharapkan oleh peneliti yaitu sebagai pengembang wawasan dan pengetahuan mengenai berpikir aljabar di sekolah dasar, sebagai wacana untuk mengembangkan pembelajaran matematika dalam meningkatkan berpikir aljabar di sekolah dasar.

E. Batasan Istilah

Berikut ini adalah batasan istilah yang terkait dalam penelitian ini sebagai aspek-aspek yang diteliti.

1. Kemampuan Berpikir aljabar

Berpikir aljabar merupakan kegiatan berpikir yang menggunakan gagasan dasar aljabar sebagai konten domain untuk pengembangan berpikir matematis. Berpikir aljabar siswa direpresentasikan berdasarkan respon atau jawaban yang diberikan siswa dalam menyelesaikan soal. Soal matematika diberikan meliputi makna simbol sama-dengan, persamaan dan variabel, dan pola. Soal disajikan dalam bentuk kalimat matematika, cerita dan gambar.

2. Taksonomi SOLO

Model Taksonomi SOLO yang digunakan untuk mengkategorikan tingkat-tingkat berpikir aljabar siswa sekolah dasar berdasarkan pada lima tingkatan atau level yaitu *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended*

abstract. Menurut Biggs (1999) respons siswa pada level *extended abstract* dan *relational* adalah fase kualitatif. Dalam hal ini, siswa merespons suatu masalah dengan cara mengintegrasikan informasi-informasi yang diberikan dengan menggunakan pola (pattern) struktural. Sedangkan untuk level-level di bawahnya merupakan fase kuantitatif. Siswa dalam hal ini melakukan respons terhadap tugas dengan menggunakan satu atau lebih atau bahkan tidak sama sekali dari informasi-informasi yang diberikan.

3. Level kemampuan matematis

Siswa dikelompokkan berdasarkan level kemampuan matematis. Level kemampuan matematis siswa ini dikelompokkan berdasarkan penilaian acuan kriteria (PAK) dengan nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yaitu 80. Kriteria yang digunakan untuk mengelompokkan yaitu nilai dari guru matematika di kelas V, berupa penilaian tengah semester. Siswa yang termasuk pada kelompok dengan level kemampuan matematis tinggi yaitu yang memiliki nilai lebih dari 90. Siswa yang termasuk pada level kemampuan sedang yaitu yang memiliki nilai mulai dari 80 hingga 90. Sedangkan siswa yang termasuk pada level kemampuan rendah yaitu yang memiliki nilai kurang dari 80 atau di bawah KKM.

F. Struktur Organisasi Tesis

Penulisan tesis ini berisikan tentang gambaran profil berpikir aljabar siswa sekolah dasar berdasarkan Taksonomi SOLO yang ditinjau dari level kemampuan matematis. Tesis ini dibagi menjadi lima bab. BAB I merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, yaitu pemaparan mengenai hal-hal yang melatarbelakangi penulisan tesis. Bab ini pun berisi pernyataan tujuan penelitian, pertanyaan penelitian, manfaat penelitian, batasan istilah, dan struktur organisasi tesis.

Adapun bahasan pada Bab II yaitu mengenai definisi aljabar dan berpikir aljabar, berpikir aljabar untuk sekolah dasar, dan Taksonomi SOLO. Kajian pustaka tersebut menjadi pertimbangan dalam membahas hasil penelitian pada Bab IV. Bab III merupakan metodologi penelitian yang memaparkan pendekatan dan metode penelitian, partisipan yang terlibat dalam penelitian, teknik pengumpulan data, langkah dan teknik pengumpulan data, validasi keakuratan temuan.

Selanjutnya hasil temuan dan pembahasan mengenai pembahasan mengenai keterkaitan temuan dan kajian teori yang berkaitan dilaporkan pada Bab IV. Hasil penelitian dipaparkan berdasarkan soal sedangkan pembahasan dibahas berdasarkan 3 sub bab yaitu: 1) profil berpikir aljabar siswa dengan level kemampuan matematis tinggi berdasarkan Taksonomi SOLO; 2) profil berpikir aljabar siswa dengan level kemampuan matematis sedang berdasarkan Taksonomi SOLO; dan 3) profil berpikir aljabar siswa dengan level kemampuan matematis rendah berdasarkan Taksonomi SOLO.

Bab V merupakan simpulan, implikasi dan rekomendasi. Simpulan dipaparkan berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang disesuaikan dengan apa yang menjadi pertanyaan penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan implikasi yang berisikan tentang dampak dari penelitian yang telah dilakukan. Selanjutnya terdapat daftar pustaka yang berisi daftar buku dan jurnal yang digunakan dalam penulisan tesis. Terdapat pula lampiran yang berisi instrumen pendukung, data dan analisis hasil penelitian, dan administrasi penelitian.