

KEMAMPUAN PENALARAN ALJABAR DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH DASAR

Juli Loisiana Butar-Butar¹⁾, Wina Duwi Lara²⁾, Desi Alyya Putri³⁾

¹⁾²⁾³⁾Universitas Quality Berastagi, Indonesia

Corresponding author: juliois.butr@gmail.com

ABSTRAK

Aljabar sebagai salah satu bidang kajian dalam Matematika belum diajarkan dalam konsep tertentu dalam pembelajaran sekolah dasar, namun konsep operasi hitung dan sifat-sifatnya sudah diajarkan. Pembelajaran aljabar membutuhkan kemampuan memahami konsep, simbol-simbol, operasi dan aturan-aturannya. Proses ini mengeksplorasi penalaran aljabar yang di dalamnya memuat keterampilan memahami pola-pola dan membuat generalisasinya. Pengenalan penalaran aljabar dalam tingkat sekolah dasar memerlukan kompetensi baru guru karena sebagian besar guru ini memiliki sedikit pengalaman dengan aspek penalaran aljabar yang kaya dan terhubung. Penelitian ini bertujuan memperkenalkan dan menerapkan penalaran aljabar sesuai dengan materi yang sudah diajarkan di sekolah dasar sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar Matematika. Penelitian ini menggabungkan kerangka poin dan level penalaran aljabar bersesuaian dengan objek penelitian. Penyampaian materi dan soal akan mendorong siswa untuk memahami dan mengaplikasi penalaran aljabar dalam memahami lebih dalam materi Matematika yang sudah dipelajari sebelumnya.

Kata Kunci: aljabar_SD, Penalaran_aljabar, Berpikir_secara_aljabar, Penalaran_matematika

ABSTRACT

Algebra as a field of study in Mathematics has not been taught in certain concepts in primary school learning, but the concept of arithmetic operations and their properties has been taught. Algebra learning requires the ability to understand concepts, symbols, operations and rules. This process explores algebraic reasoning which includes skills in understanding patterns and making generalizations. The introduction of algebraic reasoning at the primary school level requires new teacher competencies because most of these teachers have little experience with the rich and connected aspects of algebraic reasoning. This study aims to introduce and apply algebraic reasoning in accordance with the material that has been taught in elementary schools so as to increase interest and motivation to learn Mathematics. This study combines a framework of points and levels of algebraic reasoning according to the research object. Submission of material and questions will encourage students to understand and apply algebraic reasoning in a deeper understanding of Mathematical material that has been previously studied.

Keywords: Primary school, Algebra, Algebra_reasoning, Thinking_algebraically, Mathematics_reasoning

PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran Matematika sekolah dasar kebanyakan menitikberatkan pada operasi dasar bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) serta penerapannya. Konsep pembelajaran ini dalam Matematika merupakan Aritmatika. Pada tahun 1990an, pembelajaran Matematika pada awal-awal kelas rendah sekolah dasar lebih dikenal sebagai pelajaran Berhitung. Namun, saat sekarang ini semakin dipahami bahwa Matematika yang diajarkan di sekolah memiliki tujuan membekali peserta didik agar memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Kemampuan ini membuat peserta didik mampu berhitung dalam mengerjakan soal-soal rutin namun memberi peningkatan pada peserta didik dalam pemecahan masalah (Mulyati, 2016).

Matematika merupakan bidang ilmu, yang memiliki beberapa cakupan studi yakni Aritmetika dan Teori Bilangan yang mempelajari tentang bilangan, Aljabar yang mempelajari rumus (generalisasi) dan struktur terkait, Geometri yang mempelajari bangun dan ruang tempat bangun tersebut berada, serta Kalkulus dan Analisis yang mempelajari tentang besaran serta perubahannya. Padahal jika dikaji lebih lanjut cakupan-cakupan ini sudah dipelajari dalam pembelajaran sekolah dasar. Salah satu contoh materi pelajaran jarak, waktu, kecepatan merupakan aplikasi dari penerapan konsep turunan yang dipelajari dalam Kalkulus. Materi pelajaran jarak, waktu, dan kecepatan ini merupakan salah satu materi yang dipakai dalam meningkatkan kemampuan berpikir anak sekolah dasar (Unaenah et al., 2020; Winditasari & Soegiyanto, 2018).

Penalaran merupakan salah satu proses berpikir yang bertujuan untuk menarik kesimpulan atau merancang pernyataan baru berdasarkan pada pernyataan sebelumnya dan kebenarannya telah dibuktikan. Penalaran matematis merupakan penalaran yang berdasarkan aspek-aspek fundamental

dalam matematika. Dengan penalaran matematis, siswa dapat mengajukan dugaan kemudian menyusun bukti dan melakukan manipulasi terhadap permasalahan matematika serta menarik kesimpulan dengan benar dan tepat (Sumartini, 2015). Peningkatan kemampuan penalaran matematis merupakan *high order thinking skills* (HOTS). Karena itu pembelajaran yang berfokus pada kemampuan penalaran memerlukan konsep tahapan yang lebih rendah (Fuadi et al., 2016). Pola tahapan berpikir ini merupakan salah satu contoh dari aspek kognitif yang dimyakan oleh Bloom.

Aljabar sebagai salah satu bidang kajian dalam matematika memang belum diajarkan dalam konsep tertentu, namun konsep operasi hitung penjumlahan, pengurangan (kebalikan penjumlahan), perkalian (penjumlahan berulang) dan pembagian (invers perkalian) bilangan serta sifat-sifat operasinya pastinya sudah diajarkan di sekolah dasar. Selain itu, beberapa soal matematika yang lazim ditemukan misalnya $3 + \dots = 8$, pada dasarnya merupakan sistem persamaan linear yang adalah bagian dari aljabar. Secara umum, sistem ini dinyatakan dalam bentuk variabel (simbol yang melambangkan suatu nilai yang belum diketahui) yang dapat ditemukan dalam rumus-rumus yang sudah digunakan dalam pembeljara matematika sekolah dasar.

Pembelajaran aljabar membutuhkan kemampuan memahami konsep, simbol-simbol, operasi dan aturan-aturannya. Kemampuan yang demikian tereksplorasi dalam penalaran aljabar yang didalamnya memuat keterampilan memahami pola-pola dan membuat generalisasinya (Andriani, 2015). Penalaran aljabar merupakan bagian penting yang harus dimiliki untuk memahami konsep-konsep aljabar.

Untuk itulah dalam penelitian merupakan kajian yang memperkenalkan kemampuan penalaran aljabar dalam

pembelejaran sekolah dasar. Penelitian mengkaji level penalaran aljabar dari siswa sekolah dasar dengan menilik sesuai materi matematika yang sudah diajarkan. Tujuan penelitian memperkenalkan dan menerapkan penalaran aljabar sesuai dengan materi yang sudah diajarkan di sekolah dasar sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar Matematika.

TINJAUAN PUSTAKA

Penalaran matematis merupakan bagian yang dipandang perlu untuk memastikan bahwa siswa memahami konsep dan keterampilan matematika. Tugas menumbuhkan kompetensi penalaran matematika mengundang penggunaan strategi solusi ganda dan ganda representasi dan mengharuskan siswa menjelaskan atau membenarkan bagaimana mereka memperoleh pada jawaban dari pertanyaan yang mereka cari. Guru harus menyadari bahwa tidak cukup untuk menyajikan soal-soal rutin yang kurang menciptakan lingkungan pembelajaran dengan penekanan pada wacana. Karena penalaran dalam pelajaran matematika membutuhkan interaksi dengan orang lain, pandangan (sosial)-konstruktivis tentang pembelajaran matematika dapat dipandang lebih baik daripada pandangan transmisi (Voss et al., 2013).

Penalaran Aljabar

Penalaran aljabar di sekolah dasar dapat mengambil berbagai bentuk, seperti mengeksplorasi pola dan menggambarkan hubungan. Pengenalan penalaran aljabar dalam tingkat sekolah dasar memerlukan kompetensi baru guru karena sebagian besar guru ini memiliki sedikit pengalaman dengan aspek penalaran aljabar yang kaya dan terhubung (Blanton & Kaput, 2005). Pembelajaran Matematika yang berkualitas memerlukan kemampuan kognitif, kepribadian, pengetahuan, keyakinan, dan

motivasi guru (Baier et al., 2019). Penerapan penalaran aljabar oleh guru akan membentuk siswa yang pola pikirnya terlalu kaku yang khususnya hanya berpatokan kepada wacana yang ada di buku pelajaran.

Dalam pendidikan tingkat sekolah (Watson, 2007) menyatakan aljabar dideskripsikan sebagai

- a. manipulasi dan transformasi pernyataan secara simbol,
- b. generalisasi aturan mengenai bilangan dan pola-pola,
- c. kajian mengenai struktur dan sistem yang diabstraksi dari perhitungan dan relasi,
- d. aturan dalam transformasi dan penyelesaian persamaan,
- e. pembelajaran mengenai variable, fungsi dan pernyataan perubahan dan hubungan-hubungan, dan
- f. pemodelan struktur matematika dari situasi di dalam dan di luar konteks matematika.

Penalaran aljabar untuk siswa sekolah menengah dengan visual, auditori, dan gaya belajar kinestetik dalam memecahkan masalah matematika (Indraswari et al., 2018). Pola pembelajaran ini tentunya pasti dapat diterapkan dalam pembelajaran sekolah dasar. Dalam penalaran aljabar proses kegiatan yang dilakukan siswa mencari pola dari suatu permasalahan matematika atau situasi kontekstual tertentu, menentukan hubungan antar kuantitas dan mengeneralisasi melalui representasi dan manipulasi simbolik secara formal (Andriani, 2015). Sebagai contoh secara generalisasi semua bangun datar segiempat merupakan gabungan dari dua buah segitiga. Ini merupakan proses abstraksi relasi dalam geometri.

Perkembangan Penalaran Aljabar di Kelas

Pada jenjang sekolah dasar, para siswa lebih dibiasakan dalam melakukan perhitungan aritmatika yang melibatkan operasi hitung dan sifat-sifatnya. Perilaku ini merupakan kebiasaan yang dibuat oleh guru sehingga siswa hanya mampu menjawab soal-soal rutin. Guru cenderung lebih sering mengatakan bahwa perkalian adalah penjumlahan berulang. Padahal sebenarnya perkalian adalah istilah yang digunakan untuk penjumlahan berulang. Kasus yang sering terjadi adalah adanya kesalahan dalam pemodelan struktur matematika mengenai bangun datar (dimensi 2) dan penerapannya dalam kehidupan. Misalnya koin merupakan contoh bangun datar lingkaran. Kesalahan-kesalahan lain bisa saja terjadi jika guru gagal menjelaskan konsep secara jelas.

Selain itu, (Godino et al., 2015) menyatakan bahwa tingkat penalaran dibagi menjadi enam tingkat berikut penalaran aljabar dalam pendidikan dasar dan menengah (mulai level 0 sampai dengan level 6) yaitu: a) level 0: operasi dengan benda-benda tertentu menggunakan benda alami (asli), numerik, bahasa gestural dilakukan, b) level 1: penggunaan objek intensif, sifat-sifat struktur aljabar dari bilangan asli dan kesetaraan aljabar (kesetaraan), c) level 2: penggunaan simbolik numerik mewakili keadaan permasalahan, meskipun terkait dengan informasi spasial, temporal dan kontekstual, memecahkan persamaan dari bentuk $A \pm Bx$, d) level 3: simbol yang digunakan analitis, tanpa mengacu pada informasi kontekstual. Operasi dengan jumlah tak tentu atau variabel dilakukan, e) level 4: mempelajari tentang persamaan dan fungsi menggunakan parameter dan koefisien f) level 5: *Analytical* (sintaksis) perhitungan dilakukan melibatkan satu atau lebih parameter, g) level 6: Studi struktur aljabar, motivasi pendefinisian dan sifat struktural.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan ini merupakan kajian penerapan pelaksanaan penalaran aljabar dalam materi Matematika sekolah dasar. Adapun yang menjadi lokasi penelitian adalah siswa kelas 2 SD Swasta Tahfiz Qur'an Karimah Berastagi.

Adapun tahapan yang akan dilakukan dimulai dengan kajian singkat mengenai perkembangan penalaran aljabar sesuai materi Matematika sekolah dasar. Selanjutnya persiapan materi dan soal-soal yang akan dipaparkan saat pelaksanaan penelitian. Penelitian ini akan menggabungkan kerangka poin dan level penalaran aljabar bersesuaian dengan objek penelitian.

Tahapan selanjutnya pelaksanaan dan penerapan penalaran yang dilakukan kepada siswa pada lokasi penelitian. Pelaksanaan dan penerapan meliputi pengenalan penalaran aljabar sesuai dengan materi Matematika kelas 2 SD. Setelah itu, membagikan soal yang dijawab oleh siswa secara berkelompok berkaitan dengan pemahaman tentang penalaran aljabar. Selanjutnya, di bagian akhir peneliti akan menganalisis jawaban yang diisi para siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan dilakukan bagi anak kelas 2 SD Swasta Tahfiz Qur'an Karimah Berastagi. Penelitian ini diterapkan untuk anak SD dalam pembelajaran beberapa materi matematika. Adapun materi yang dibahas adalah penjumlahan dan perkalian yang dikaitkan dengan konsep penalaran Aljabar hal ini dikarenakan penggunaan, pemanfaatan, dan pemilihan prosedur atau operasi tertentu merupakan salah satu indikator dalam pemahaman konsep penalaran Aljabar (Kartika, 2018).

Untuk memperkenalkan siswa dengan konsep penalaran Aljabar terlebih

dahulu peneliti menunjukkan suatu bentuk soal Matematika yang kemungkinan pernah dilihat oleh siswa baik di buku pelajaran ataupun disampaikan oleh guru. Ditunjukkan 3 bentuk soal dalam persamaan berikut sebagai berikut

$$\begin{aligned} 5 + 6 &= \dots & (1) \\ 5 + \dots &= 11 & (2) \\ \dots + 6 &= 11 & (3) \end{aligned}$$

Jika perhatikan persamaan (1) pastinya sering dilihat dan dikerjakan oleh siswa. Namun pada persamaan (2) dan (3), beberapa siswa sering melihat bentuk soal seperti itu, dan yang lainnya tidak begitu yakin.

Pada tahap ini merupakan GP 0: *Pre-formal of pattern* dengan siswa tidak memiliki pemahaman formal tentang "pola". Siswa menganggap bentuk soal (2) dan (3) hanya bentuk ragam dari soal penjumlahan. Mereka tidak menyadari bahwa bentuk simbol "..." dalam Aljabar Matematika merupakan salah satu bentuk penyimbolan terhadap variabel. Simbol "..." dapat diganti menjadi simbol lain misalnya huruf abjad sehingga persamaan (1) sampai (3) dapat diubah menjadi

$$\begin{aligned} 5 + 6 &= x & (4) \\ 5 + y &= 11 & (5) \\ z + 6 &= 11 & (6) \end{aligned}$$

Persamaan (4), (5), dan (6) merupakan persamaan linear sedangkan huruf abjad $x, y,$ dan z merupakan perlambangan untuk jawaban (solusi) masing-masing persamaan yang disebut dengan solusi persamaan linear. Konsep menentukan solusi dari sistem persamaan linear merupakan penalaran Aljabar yang pastinya sudah dipelajari di tingkat menengah (Badawi et al., 2016)

Selanjutnya dijelaskan bahwa selain dengan huruf abjad dapat juga digunakan simbol berupa bentuk $\star, \bigcirc,$ atau \triangle .

Materi selanjutnya adalah meninjau ulang pemahaman siswa tentang konsep perkalian. Diberikan contoh $2 + 3 + 4 + 5$ merupakan penjumlahan dengan beberapa bilangan berbeda. Namun, jika diberikan

contoh lain $2 + 2 + 2 + 2$ merupakan penjumlahan berulang dari bilangan yang sama. Inilah yang memotivasi suatu operasi yang disebut dengan perkalian. Selanjutnya, untuk memantapkan pemahaman siswa bahwa $2 + 2 + 2 + 2$ sama dengan 4×2 bukan 2×4 memberikan ilustrasi bahwa "makan + makan + makan adalah $3 \times$ makan bukan makan $\times 3$.

Untuk memantapkan pemahaman siswa tentang konsep perkalian dengan penalaran Aljabar diberikan beberapa contoh soal, salah satunya sebagai berikut

$$\begin{aligned} \bigcirc + \bigcirc &= 8 \\ \square + \square &= 6 \\ \bigcirc + \square &= ? \end{aligned}$$

Hal yang penting agar dapat menjawab soal adalah siswa memahami arti dari konsep perkalian dan sudah mampu menghafal hasil-hasil perkalian antar bilangan satuan. Khusus untuk soal di atas siswa harus sudah hapal hasil perkalian terhadap 2. Dari soal diperoleh $\bigcirc + \bigcirc = 8$ sama dengan $2 \times \bigcirc = 8$ sehingga $\bigcirc = 4$. Dengan cara yang sama diperoleh $\square = 3$. Akibatnya, $\bigcirc + \square = 4 + 3 = 7$.

Pada tahapan ini merupakan GP 1: *Informal pattern* dimana siswa memahami bahwa untuk dapat menjawab soal tersebut siswa diperkenalkan dengan "pola" yang tidak formal atau seragam yang dalam hal ini merupakan bentuk penyimbolan \bigcirc dan \square . Penggunaan simbol ini akan semakin memantapkan siswa tentang pemahamannya mengenai konsep perkalian.

Lanjutan materi adalah membuat siswa memahami pola umum dari bilangan genap dan bilangan ganjil. Bilangan genap merupakan bilangan yang habis dibagi 2 atau dengan kata lain bilangan kelipatan 2. Secara umum, bilangan genap dapat ditulis sebagai $2 \times n$ dengan n adalah bilangan asli $(1,2,3,\dots)$. Bilangan ganjil merupakan

bilangan yang tidak habis dibagi 2 atau dengan kata lain bilangan bukan kelipatan 2. Untuk memahami pola umum dari bilangan ganjil pastilah sulit bagi anak kelas 2 SD, namun penjelasan berikut dapat membuat mereka memahami pola umum bilangan ganjil.

$$1 = 2 \times 0 + 1$$

$$3 = 2 \times 1 + 1$$

$$5 = 2 \times 2 + 1$$

$$7 = 2 \times 3 + 1$$

$$9 = 2 \times 4 + 1$$

Dari bentuk di atas akhirnya dipahamilah bahwa pola umum bilangan ganjil adalah $2 \times k + 1$ dengan k adalah bilangan cacah $(0,1,2,\dots)$.

Di bagian akhir diberikan suatu sifat dari penjumlahan bilangan tanpa harus menjumlahkan bilangan tersebut, yakni

$$\text{Bilangan Genap} + \text{Bilangan Genap} = \text{Bilangan Genap}$$

$$\text{Bilangan Ganjil} + \text{Bilangan Ganjil} = \text{Bilangan Genap}$$

$$\text{Bilangan Genap} + \text{Bilangan Ganjil} = \text{Bilangan Ganjil}$$

$$\text{Bilangan Ganjil} + \text{Bilangan Genap} = \text{Bilangan Ganjil}$$

Pada bagian ini, merupakan tahapan GP 2: *Formal pattern* yakni siswa memahami pola umum (formal) dari bilangan ganjil dan genap, serta sifat dari kedua jenis bilangan tersebut.

Untuk melihat seberapa jauh pemahaman siswa, peneliti memberikan siswa dua soal untuk dikerjakan, yakni sebagai berikut.

$$\begin{array}{r}
 1. \quad \begin{array}{c} \star \\ \star \\ \star \end{array} + \begin{array}{c} \star \\ \star \\ \star \end{array} + \begin{array}{c} \star \\ \star \\ \star \end{array} = 18 \\
 \begin{array}{c} \star \\ \star \\ \star \end{array} + \begin{array}{c} \star \\ \star \\ \star \end{array} = 10 \\
 \begin{array}{c} \star \\ \star \\ \star \end{array} - \begin{array}{c} \star \\ \star \\ \star \end{array} = \dots
 \end{array}$$

2. Diberikan beberapa angka yaitu 12, 15, 24, 27, dan 33.

Tuliskan beberapa pasangan angka agar jumlah pasangan angka tersebut adalah bilangan genap?

Adapun sistem pengerjaan dari kedua soal tersebut adalah dengan cara berkelompok. Siswa terdiri dari 24 siswa yang dibagi dalam 6 kelompok. Setiap jawaban benar dari masing-masing soal bernilai 5. Adapun nilai dari masing-masing kelompok dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 2. Daftar Nilai Hasil Pengerjaan Tiap Kelompok dalam Soal Penalaran Aljabar

Kelompok	1	2	3	4	5	6
Soal No. 1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Soal No. 2	1,6	3,3	3,3	3,3	1,6	5,0

Untuk soal nomor 1 setiap kelompok menjawab dengan benar, namun untuk soal nomor 2 terdapat keragaman nilai. Adapun yang menjadi keragaman nilai dari soal nomor 2 dikarenakan pemahaman siswa terhadap isi soal nomor 2. Terdapat perbedaan pemahaman terhadap kata “beberapa” dalam soal. Perbedaan persepsi itu adalah dua kelompok siswa hanya memberikan jawaban 1 pasangan bilangan, tiga kelompok siswa hanya memberikan jawaban 2 pasangan bilangan, dan 1 kelompok siswa menjawab soal nomor 2 dengan benar. Adanya perbedaan yang cukup mencolok dalam jawaban soal no. 2 menyatakan bahwa dalam keluwesan berpikir siswa sebagai salah satu indikator kreatif dalam penalaran Aljabar (Maryati & Nurkayati, 2021). Namun, untuk melihat perbedaan yang nyata dengan analisa berikut.

Selanjutnya dengan menggunakan analisis varians klasifikasi satu arah dengan ukuran sampel sama, dilakukan pengujian hipotesis pada taraf signifikans 0,05 bahwa rata-rata hasil pengerjaan tiap kelompok adalah sama.

Hipotesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

H_1 : terdapat paling sedikit dua rata-rata yang tidak sama

Perhitungan

Tabel 3. Analisis Varians bagi Data Tabel 1

Sumber Keragaman	Jumlah	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	f Hitung
Rata-rata kolom Galat	-131,6 151,6 4	$N_1 = 4$ $N_2 = 5$	$s_1^2 = -32,9$ $s_2^2 = 30,32$	$\frac{s_1^2}{s_2^2} = -1,09$
Total	19,99	11		

Karena taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, serta $N_1 = 4$ dan $N_2 = 5$, maka diperoleh

$$f_{tabel} = f_{\alpha}(N_1; N_2) = f_{0,05}(4; 5) = 5,19.$$

Pengambilan Keputusan

Menentukan wilayah Kritis : $f_{hit} > f_{\alpha}$. Sehingga diperoleh

$$f_{hit} = -1,09 < 5,19 = f_{\alpha} \text{ (tidak sesuai dengan wilayah kritik)}$$

Akibatnya, H_0 diterima.

Kesimpulan

Rata-rata hasil pengerjaan tiap kelompok adalah sama.

Analisis ini memperlihatkan tidak ada perbedaan dari rata-rata hasil pengerjaan tiap kelompok karena hanya memuat dua soal.

SIMPULAN

Pemahaman Aljabar dapat membuat siswa semakin memahami konsep operasi hitung yang sudah dipelajari sebelumnya. Penggunaan simbol-simbol membuat pemahaman siswa terkait operasi hitung lebih beragam karena ini membuat siswa lebih fleksibel untuk memahami konsep dari operasi hitung. Pengenalan pola umum dari bilangan genap dan ganjil merupakan awal agar siswa dapat memahami pola dari

bilangan-bilangan tertentu misalnya barisan. Proses pengerjaan soal yang berkaitan dengan soal operasi hitung dengan penalaran Aljabar akan berjalan dengan baik jika siswa sudah dapat melakukan operasi hitung dengan cepat secara khusus untuk operasi perkalian antar bilangan satuan. Kelas 2 SD khususnya semester genap merupakan kelas yang tepat untuk mengenalkan operasi hitung dengan penalaran Aljabar. Berdasarkan pengujian dengan analisis varians, ada kesamaan rata-rata hasil pengerjaan tiap kelompok sehingga taraf pemahaman aljabar siswa masih sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, P. (2015). Penalaran aljabar dalam pembelajaran matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 1-13.
- Badawi, A., Rochmad, R., & Agoestanto, A. (2016). Analisis kemampuan berpikir aljabar dalam matematika pada siswa SMP Kelas VIII. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(3), 182-189. <https://doi.org/10.15294/ujme.v5i3.13100>
- Baier, F., Decker, A., Voss, T., Kleickmann, T., Klusmann, U., & Kunter, M. (2019). What makes a good teacher? The relative importance of mathematics teachers' cognitive ability, personality, knowledge, beliefs, and motivation for instructional quality. *British Journal of Educational Psychology*, 89(4), 767-786. <https://doi.org/10.1111/bjep.12256>
- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 412-446. <https://doi.org/10.2307/30034944>
- Fuadi, R., Johar, R., & Munzir, S. (2016). Peningkatkan kemampuan pemahaman dan penalaran matematis melalui pendekatan kontekstual. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 47-54.
- Godino, J. D., Neto, T., Wilhelmi, M. R., Aké, L., Etchegaray, S., & Lasa, A. (2015). Algebraic reasoning levels in primary and secondary education. *CERME 9-Ninth Congress of the European Society*

- for Research in Mathematics Education, 426–432.
- Indraswari, N. F., Budayasa, I. K., & Ekawati, R. (2018). Algebraic reasoning in solving mathematical problem based on learning style. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1), 12061. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012061>
- Kartika, Y. (2018). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas vii smp pada materi bentuk aljabar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(2), 777–785. <https://doi.org/10.31004/jptam.v2i4.25>
- Maryati, I., & Nurkayati, N. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis siswa Sekolah Menengah Atas dalam materi Aljabar. *Pythagoras: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 16(2). <https://doi.org/10.21831/pythagoras.v16i2.40007>
- Mulyati, T. (2016). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar. *EduHumaniora/ Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 3(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/eh.v3i2>
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–10.
- Twohill, A. (2013). Algebraic reasoning in primary school: Developing a framework of growth points. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 33(2), 55–60.
- Unaenah, E., Kamilah, N., Lestari, D. R., Nugrahanti, I., Lestari, B., & Lestari, P. I. (2020). Analisis Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Waktu, Jarak dan Kecepatan melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share Siswa Kelas V SD. *EDISI*, 2(1), 169–176. <https://doi.org/10.36088/edisi.v2i1.838>
- Voss, T., Kleickmann, T., Kunter, M., & Hachfeld, A. (2013). Mathematics teachers' beliefs. In *Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers* (pp. 249–271). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5149-5_12
- Watson, A. (2007). *Key understandings in mathematics learning Paper 6: Algebraic reasoning*. <https://www.nuffieldfoundation.org/wp-content/uploads/2019/12/P6.pdf>
- Winditasari, M., & Soegiyanto, S. K. (2018). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Waktu, Jarak, dan Kecepatan melalui Penerapan Model Pembelajaran Auditory, Intellectually, Repetition (AIR) pada Siswa Sekolah Dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 6(8).