

Analisis Berpikir Aljabar dan Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah pada Materi SPLDV

Nadia Zulfa Kosasih

Universitas Siliwangi, Jl. Siliwangi No. 35, Kahuripan, Kec. Tawang, Kota Tasikmalaya 46115
nadiakzosasih@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kemampuan berpikir aljabar dan kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah pada materi sistem persamaan linear dua variabel. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Teknik pengumpulan data menggunakan triangulasi dengan pemberian soal tes, wawancara secara tidak terstruktur dan menulis catatan lapangan. Instrumen utamanya peneliti sendiri dengan instrumen bantuan soal tes dan catatan lapangan. Sumber data penelitian peserta didik kelas 8 SMP Negeri 6 Tasikmalaya yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah pada materi aljabar. Teknik analisis data yang dilakukan dimulai dari reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian ini dikemukakan bahwa pada kemampuan berpikir aljabar peserta didik tidak memenuhi indikator generasional, diakibatkan oleh kesalahan prosedural, dan pada indikator transformasional peserta didik dinilai memenuhi karena mampu melakukan kedua aktivitas yang ada, untuk indikator level-meta global peserta didik tidak memenuhi karena tidak mampu melakukan aktivitas pemecahan masalah menemukan konsep penyelesaian, hal ini diakibatkan oleh kesalahan konseptual (*Jurnal Fibonacci, Vol. 1 No. 2: 15-12,2020*)

Kata Kunci: Berpikir Aljabar; Kesalahan; Aljabar
Pendahuluan

Kemampuan berpikir aljabar di sekolah menjadi hanya terpaku pada manipulasi simbol dan pemahaman prosedural (Walkoe, 2014). Hanya karena adanya simbol huruf yang dioperasikan sesuai dengan prosedur, maka dianggap telah melakukan aljabar, ini mengakibatkan peserta didik tidak memahami makna aljabar secara utuh (Chazan, 1996; Walkoe, 2014). Kesalahpahaman ini telah menimbulkan masalah-masalah yang banyak disoroti oleh para peneliti. Sedangkan, kemampuan berpikir aljabar sangat penting untuk dikuasai, karena menjadi prasyarat untuk mempelajari materi selanjutnya, seperti persamaan, pertidaksamaan, fungsi, persamaan garis dan lainnya (Machrus, 2012).

Kieran (2004) mengungkapkan terdapat 3 indikator berpikir aljabar berdasarkan pemaparan karakteristik berpikir aljabar yang dikemukakan oleh Radford yang meliputi generasional, transformasional, dan level-meta global. (1) generasional, kemampuan berpikir aljabar yang meliputi pembentukan ekspresi dan persamaan, (2) transformasional yaitu kemampuan berpikir aljabar yang berkaitan dengan perubahan berbasis pada aturan, (3) level-meta global yaitu kemampuan berpikir aljabar yang melibatkan aljabar

sebagai suatu alat baik dalam memecahkan persoalan aljabar maupun persoalan lain di luar aljabar.

Badawi (2016) melakukan penelitian mengenai berpikir aljabar pada peserta didik kelas 8 SMP, ia menemukan bahwa peserta didik paling baik dalam tahap generasional, dan menunjukkan kemampuan lebih baik pada level-meta global dibandingkan tranformasional. Secara umum, peserta didik kesulitan dalam tahap tranformasional ditunjukkan dengan peserta didik melakukan kesalahan dalam menentukan bentuk aljabar dan menentukan penyelesaiannya. Peserta didik mengalami kesulitan dalam tahap generasional pada penelitian yang dilakukan oleh Cahyaningtyas (2018), peserta didik tidak mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, dan juga ditemukan kesulitan pada tahap transformasional, dimana peserta didik tidak mampu melakukan operasi bentuk aljabar. Pada penelitian yang dilakukan Satoto (2013) disimpulkan bahwa peserta didik yang mengalami kesulitan pada tahap transformasi sebanyak 83,3%.

Tinjauan Teoretis

(1) Berpikir Aljabar

Berpikir aljabar adalah kemampuan menyajikan informasi dalam bentuk simbol, menganalisis, dan mengaplikasikan berbagai penemuan matematika dalam memecahkan masalah (Kieran, 2004) dengan indikator sebagai berikut, (1) Generasional, kemampuan berpikir aljabar yang meliputi pembentukan ekspresi dan persamaan. (2) Transformasional, kemampuan berpikir aljabar yang berkaitan dengan perubahan berbasis pada aturan. (3) Level-Meta Global, kemampuan yang melibatkan aljabar sebagai suatu alat baik dalam memecahkan persoalan aljabar maupun persoalan lain di luar aljabar

(2) Kesalahan

Kesalahan adalah penyimpangan terhadap sesuatu yang dianggap benar yang sudah disepakati sebelumnya (Kastolan, 2015) yang terbagi menjadi menjadi menjadi kesalahan konseptual merupakan kesalahan dalam menafsirkan istilah, konsep atau salah dalam mengaplikasikannya yang berindikator, kesalahan memahami definisi dan sifat variabel dari bentuk aljabar, kesalahan mengubah suatu informasi ke dalam bentuk aljabar. Kesalahan prosedural adalah kesalahan dalam menentukan dan menulis langkah-langkah yang sistematis, dan juga kesalahan dalam melakukan perhitungan. Kesalahan ini didapat dari hasil analisis jawaban peserta didik

(3) Soal Pemecahan Masalah

Soal pemecahan masalah adalah soal yang mampu menantang pikiran dan soal tersebut tidak langsung diketahui cara penyelesaiannya (Sovchik, 1996). Karakteristik soal pemecahan masalah meliputi; (1) soal non-rutin, (2) keterlibatan antar konsep, (3) menantang berpikir tingkat tinggi, (4) menggunakan beragam prosedur

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian. SMP Negeri 6 Kota Tasikmalaya, 2020.

Alat dan Bahan Penelitian. Kamera, Alat Perekam Suara, dan Soal tes Pemecahan Masalah.

Disain Penelitian. Penelitian Kualitatif.

Prosedur. Prosedur penelitian.

Analisis Data. Reduksi Data, Penyajian Data, dan Pengambilan Kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

$$\begin{aligned}x &= 5y + 2 \\320 &= 5y + 2 + y \\320 &= 6y + 2 \\320 - 2 &= 6y \quad 318 : 6y \quad y = \frac{318}{6} = 53 \\x &= 267 = 2m \times 267 = 534 \text{ m}^2 \\y &= 53 = 6m \times 53 = 318 \text{ m}^2 \\534 + 318 &= 852 \text{ m}^2 \\1500 - 852 &= 648 \text{ m}^2 \\Dik : L = 4 \text{ m} \\Dit : p = ? \\p &= \frac{648}{4} \\&= 162 \text{ m}\end{aligned}$$

Gambar 1. Hasil Tes Subjek 1

Kemampuan berpikir aljabar subjek memenuhi indikator generasional, dimana subjek mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah dengan menyajikan semua informasi yang diketahui pada soal tes berupa variabel dan subjek memahami arti dari masing-masing variabel tersebut. Tetapi, subjek tidak memenuhi indikator generasional, dengan aktivitas subjek tidak mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variable. Hal ini, menunjukkan bahwa peserta didik melakukan kesalahan konseptual. Kesalahan dimana subjek salah dalam mengubah suatu informasi ke dalam bentuk aljabar.

Kemampuan berpikir aljabar subjek sebenarnya memenuhi indikator transformasional, dimana subjek mampu melakukan operasi bentuk aljabar dan juga mampu menentukan penyelesaian dari suatu

persamaan dalam aljabar, tetapi karena kesalahan konseptual pada langkah sebelumnya, hal tersebut berdampak pada tahap ini, sehingga terjadi kesalahan prosedural yaitu dalam menentukan dan menulis langkah-langkah yang sistematis, sehingga tetap menghasilkan jawaban atau penyelesaian yang tidak sesuai.

Kemampuan berpikir aljabar subjek sebenarnya memenuhi indikator level-meta global, dimana subjek mampu melakukan pemecahan masalah menemukan suatu konsep penyelesaian. Tetapi karena kesalahan konseptual pada langkah sebelumnya dimana subjek salah dalam mengubah suatu informasi ke dalam bentuk aljabar, hal tersebut berdampak pada tahap ini, sehingga terjadi kesalahan prosedural yaitu dalam menentukan dan menulis langkah-langkah yang sistematis, sehingga tetap menghasilkan jawaban yang tidak sesuai.

Jawab: $320 = \text{Motor} + \text{mobil}$ } seluruh = $x + y = 320$
 \bullet motor = x
 $x =$ rma kebanyak dari dua kali jumlah $= 2y$
 $y =$ ~~5~~ $5x$ dari $2y$
 $x =$ ~~5~~ $5 + 2y = 10y$
 Jumlah = $5 + 2y + y = 320$
 $= 5 + 3y = 320$
 $= 5 - 5 + 3y = 320 - 5$
 $= 3y = 315$
 $= 3y : 3 = 315 : 3$
 $= y = 105$
 $x =$ ~~5~~ $x + 105 =$
 $x = 320 - 105 = 210$
 $y = 105 \times 2 = 210 \text{ m}^2$
 $x = 210 \times 2 = 420 \text{ m}^2$
 sisa was = $630 - 420$
 $= 210 \text{ m}^2$

Gambar 2. Hasil Tes Subjek 2

Kemampuan berpikir aljabar subjek sebenarnya memenuhi indikator generasional, dimana subjek mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah, tetapi disini subjek tidak menyebutkan semua unsur yang diketahui pada soal sehingga ada beberapa variabel yang tidak dicantumkan dan menyebabkan kesalahan secara prosedural dimana subjek tidak mampu menulis langkah-langkah yang sistematis.

kemampuan berpikir aljabar subjek memenuhi indikator transformasional karena mampu melakukan operasi bentuk aljabar, dan mampu menentukan penyelesaiannya dengan mengetahui jumlah motor dan mobil yang parkir, tetapi subjek dalam pengerjaannya melakukan kesalahan prosedural yaitu kesalahan dalam melakukan perhitungan sederhana $320 - 105 = 210$ yang seharusnya 215 sehingga menghasilkan jawaban yang salah.

Kemampuan berpikir aljabar subjek tidak memenuhi indikator level-meta global karena tidak mampu melakukan pemecahan masalah dalam menemukan yang diakibatkan oleh kesalahan prosedural dalam menentukan dan menulis langkah-langkah yang sistematis dan juga kesalahan konseptual dalam mengaplikasikan aljabar sebagai alat dalam memecahkan suatu masalah yang berhubungan dengan konsep yang lain di luar aljabar

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis subjek 1 saat menyelesaikan soal tes terlihat bahwa subjek memenuhi indikator generasional. Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa subjek mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah, dengan menuliskan semua informasi yang diketahui dalam soal menggunakan variabel tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa subjek memiliki karakteristik *denotation* (tanda), dimana subjek mengetahui bahwa bilangan-bilangan yang tak tentu harus diberi nama atau dilambangkan (Radford, 2014). Tahap ini menjadi sangat penting untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya ke tahap selanjutnya, semakin lengkap yang diketahui dalam soal, semakin memudahkan dalam memecahkan masalah.

Tahap selanjutnya, berdasarkan Gambar 1, subjek tidak memenuhi indikator generasional dalam aktivitas merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel. Subjek membuat model matematika sebagai bentuk karakteristik

mampu berpikir aritmatik (Lins, 1992). Subjek membuat model matematika $x = 5y + 2$ yang bermakna *jumlah motor adalah 2 lebih dari lima kali jumlah mobil*, dan hal ini tidak sesuai dengan informasi yang terdapat dalam soal. Subjek melakukan kesalahan konseptual dimana subjek salah dalam mengubah suatu informasi ke dalam bentuk aljabar yang seharusnya *jumlah motor adalah 5 lebihnya dari dua kali jumlah mobil* atau $x = 2y + 5$. Hal ini dikarenakan subjek kurang memahami masalah, Zain, Idris dan Rizal (2012) "apabila siswa mampu memahami masalah maka siswa mampu mengubah kalimat verbal ke model matematika" (p. 369).

Kasus seperti itu sama seperti kasus yang ditemukan dari penelitian yang dilakukan oleh Supratman (2017) dimana subjek membuat sebuah model matematika pada informasi "Umur Meli lebih tua 5 tahun dari umur Joni"

dengan $x = \text{umur Meli}$ dan $y = \text{umur Joni}$ menjadi $x + 5 = y$

$x + 5 = y$, yang memiliki arti berbeda dari informasi yang ada pada soal yaitu menjadi umur Joni lebih tua 5 tahun dari umur Meli. Hal ini mengindikasikan subjek kurang memahami hubungan antar variabel yang telah dibuat.

Kesalahan konseptual tersebut mengakibatkan terjadinya kesalahan secara prosedural pada tahap selanjutnya. Kesalahan yang berupa penggunaan konsep akan mengakibatkan subjek menggunakan prosedur penyelesaian yang salah (Hidayati, 2010). Berdasarkan Gambar 1 subjek melakukan operasi bentuk aljabar, secara pengoperasian subjek menunjukkan memenuhi indikator transformasional karena mampu melakukan operasi bentuk aljabar, yaitu seolah-olah bilangan yang tak tentu tersebut diketahui nilainya yang berarti subjek memiliki karakteristik keanalitikan (Radford, 2014). Subjek juga mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dengan ditandai

diketuainya jumlah motor dan mobil yang parkir pada area tersebut, tetapi karena kesalahan konseptual yang dilakukan pada tahap sebelumnya, menyebabkan kesalahan secara prosedural.

Berdasarkan Gambar 1, pada berpikir aljabar subjek dianggap memenuhi indikator level-meta global dengan mampu melakukan pemecahan masalah menemukan suatu konsep penyelesaian. Subjek mengetahui konsep untuk mencari luas akses jalan yaitu dengan mencari selisih dari luas area parkir dengan lahan parkir yang digunakan. Hal tersebut guna mencari panjang akses jalan yang ditanyakan dalam soal. Subjek mampu menjadikan aljabar sebagai alat untuk memecahkan masalah dalam materi lain (di luar aljabar) sebagai ciri khas dari indikator level-meta global. Tetapi, karena kesalahan konseptual yang dilakukan oleh subjek, menjadikan proses penyelesaian ini terjadi kesalahan secara prosedural. Penyebab peserta didik melakukan kesalahan dalam memecahkan masalah adalah karena peserta didik mengalami kendala dalam mengubah kalimat cerita ke dalam model matematika (Sulstyaningsih, Rakhmawati, 2017).

Berdasarkan analisis penyelesaian soal tes yang dilakukan oleh subjek 2, terlihat pada Gambar 2 bahwa subjek tidak memenuhi indikator generasional, karena subjek tidak mampu menuliskan semua informasi yang ada diketahui dalam soal. Subjek tidak menuliskan informasi mengenai panjang akses jalan yang diketahui. Hal ini mengindikasikan bahwa subjek mengalami kesalahan secara prosedural dengan kesalahan dalam menulis langkah-langkah yang sistematis.

Gambar 2 juga menunjukkan bahwa subjek memenuhi indikator generasional pada aktivitas merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel dimana subjek mampu membuat model matematika $x + y = 320$ menunjukkan jumlah kendaraan yang parkir dan $x = 5 + 2y$ yang menunjukkan bahwa jumlah motor adalah 5 lebihnya dari

dua kali jumlah mobil. Hal ini sesuai dengan apa yang diketahui pada soal. Berbeda dengan subjek 1 yang mengalami konseptual, subjek 2 mampu memahami masalah.

Berdasarkan Gambar 2, subjek 2 sebenarnya bisa dikatakan memenuhi indikator transformasional pada aktivitas melakukan operasi hitung aljabar. Subjek memiliki karakteristik keanalitikan dimana mampu memperlakukan bilangan tak tentu seolah-olah bilangan tersebut diketahui (Radford, 2014), yaitu dengan melakukan operasi hitung penjumlahan terhadap suku-suku sejenis, yaitu $2y + y = 3y$. Subjek melakukan kesalahan secara prosedural saat melakukan operasi pengurangan sederhana non-aljabar yaitu $320 - 105 = 210$. Hal ini, diakui oleh subjek karena kekeliruan semata, dikarenakan faktor internal yaitu kecerobohan.

P: "apa benar $320 - 105 = 210$?"

S: "oh iya, saya keliru seharusnya 215 jawabannya"

Faktor kesalahan prosedural ini lah yang menyebabkan subjek mendapat jawaban yang salah, padahal secara aktivitas subjek mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan bentuk aljabar yaitu dengan diketahuinya jumlah motor dan mobil yang parkir pada area parkir tersebut.

Berdasarkan Gambar 2, subjek 2 belum memenuhi indikator level-meta global. Subjek tidak mampu melakukan pemecahan masalah menemukan. Tidak ada kemampuan menemukan konsep penyelesaian masalah untuk mengetahui lebar akses jalan yang ditanyakan dalam soal, subjek hanya menemukan luas lahan yang terpakai dan itu pun masih melakukan kesalahan konseptual karena bukan melakukan penjumlahan antara luas lahan yang dipakai mobil dan motor, subjek melakukan operasi pengurangan sehingga menghasilkan selisih antara keduanya, dan perlakuan ini tidak menyelesaikan masalah. Subjek seharusnya mampu menemukan konsep penyelesaian

masalah dengan mencari selisih antara luas area parkir dengan luas lahan yang dipakai, karena sejak awal subjek tidak menuliskan informasi mengenai lahan parkir, sehingga subjek tidak melakukan pemecahan masalah sampai selesai.

P: "mengapa kamu tidak mencari lebar akses jalan area parkir nya?"

S: "oh iya ya, saya kira hanya sampai mencari sisa saja"

Berdasarkan penggalan wawancara antara peneliti dan subjek di atas, terlihat subjek kurang teliti dalam membaca soal, subjek kurang memahami apa yang sebenarnya ditanyakan dalam soal, sehingga terjadi kekeliruan. Subjek belum mampu menggunakan aljabar sebagai 'alat' pemecahan masalah.

Penutup

Peserta didik tidak memiliki kemampuan berpikir aljabar pada indikator generasional, dengan ketidakmampuan melakukan aktivitas merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel. Indikator transformasional peserta didik dinilai mampu melakukan aktivitas operasi bentuk aljabar dan mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. Peserta didik tidak memenuhi indikator level-meta global, dikarenakan peserta didik tidak mampu melakukan aktivitas pemecahan masalah menemukan konsep penyelesaian Peserta didik melakukan kesalahan konseptual pada indikator level-meta global, ditandai dengan kesalahan dalam menentukan dalam menafsirkan konsep dan mengaplikasikannya. Kesalahan prosedural yang dilakukan peserta didik umumnya terjadi dikarenakan kesalahan konseptual pada tahap penyelesaian soal sebelumnya, yang berakibat terjadi kesalahan prosedural, juga diakibatkan oleh salah dalam melakukan operasi hitung sederhana non-aljabar.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa secara keseluruhan peserta didik tidak memiliki kemampuan berpikir aljabar dan kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik disebabkan oleh banyak faktor, mulai dari faktor internal yang disebabkan dari masing-masing peserta didik dan faktor eksternal yang disebabkan oleh faktor dari luar diri peserta didik. Maka dari itu, peneliti harap pendidik dapat mengembangkan rancangan pembelajaran yang mengasah berpikir logis anak juga membiasakan mengerjakan soal secara teliti dan menyeluruh agar meminimalisir kesalahan prosedural.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih bersifat opsional.

Daftar Pustaka

- Badawi, Ahmad, Rochmad, Agoestanto. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Dalam Matematika Pada Siswa Smp Kelas VIII. Unnes Journal of Mathematics Education. Retrived from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme/article/view/13100>
- Cahyaningtyas; Novita, Dian; Toto. (2018). Analisis Proses Berpikir. Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, V(1), 50-60. Retrived from: <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpm>
- Chazan, D. (1996). Algebra for All Students?. Journal of Mathematical Behavior, 15 (4), hlm. 455-477. [Online]. Diakses dari <https://eric.ed.gov/?id=EJ545179>
- Hidayati, Fajar. (2010). Kajian kesulitan belajar siswa kelas VII SMP Negeri 16 Yogyakarta dalam mempelajari aljabar. Skripsi Pendidikan Matematika. Universitas Negeri Yogyakarta
- Khanifah, N. M., Nusatara, Toto. (2013). Analisis kesalahan penyelesaian soal prosedural bentuk pangkat bulat dan scaffoldingnya. Jurnal Online Universitas Malang, 1-14. Retrived from <http://jurnal-online.um.ac.id>.
- Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is It?. The Mathematics Educator. Université du Québec à Montréal, Montréal, QC.
- Lins, R.C. (1992). A Framework for understanding what algebraic thinking is. PhD thesis. University of Nottingham.
- Machrus, Agus. (2012). Pengaruh kemampuan berpikir aljabar terhadap kreativitas berpikir aljabar terhadap kreativitas berpikir siswa dalam matematika. Thesis. <http://repository.syekh Nurjati.ac.id/962/>
- Radford, Luis. (2006). Algebraic Thinking and The Generalization of Patterns: A Semiotic Perspective. Proceedings of the 28th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Mérida, México: Universidad Pedagógica Nacional. Retrived from https://www.researchgate.net/publication/239933692_Algebraic_thinking_and_the_generalization_of_patterns_A_semiotic_perspective.
- Satoto, S., Sutarto, H., & Pujiastuti, E. (2013). Analisis Kesalahan Hasil Belajar Siswa dalam Menyelesaikan Soal dengan Prosedur Newman. Unnes Journal of Mathematics Education, 1(2). Retrived from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme/article/view/1757>.
- Sovhick, R. J. (1996). Teaching Mathematics to Children (2nd edition). Hamer Collins College Publisher, New York, USA.
- Sulistyanigsih, A., Rakhmawati, E. (2017). Analisis kesalahan siswa menurut kastolan dalam pemecahan masalah matematika. Seminar Matematika dan Pendidikan Pendidikan Matematika

- UNY 2017. Retrived from: <http://seminar.uny.ac.id>.
- Supratman. (2017). Developing Piaget's theory in mistakes construction of knowledge when problem solving through analogical reasoning. *American Scientific Publishers (ASP)*. Siliwangi University. Retrived from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1028/1/012146>.
- Walkoe, J. (2014). Exploring Teacher Noticing of Student Algebraic Thinking in A Video Club. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18 (6), hlm. 523-550. [Online]. Diakses dari <https://link.springer.com/article/10.1007/s10857-0149289-0>.
- Zain, M., Idris, M., Rizal, M. (2016). Analisis pemecahan masalah aljabar siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Palu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 3(3). 359–372. Retrived from: <http://jurnal.untad.ac.id>.