

PROSES BERPIKIR ALJABAR SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH GENERALISASI POLA BERDASARKAN GAYA KOGNITIF

¹Galuh Setyawan, ²Diesty Hayuhantika

^{1,2}STKIPPGRI Tulungagung

E-mail : ¹galuhsetyawan@gmail.com, ²diesti@stkipppgritulungagung.ac.id

Abstract: *This research is aimed to describe algebra thinking of the students in solving problems on pattern generalization in terms of cognitive style of visualizer and verbalizer. This descriptive qualitative research is conducted using questionnaire, tests, and interview. The research subjects used were the students of class VII J, 2 students of cognitive visualizer style and 2 students of cognitive verbalizer style. The results shows, visualizer students on pattern seeking can filter information, on pattern recognizing can finding pattern, on generalizing can generalize general rules. While, verbalizer students on on pattern seeking can filter information, on pattern recognizing can not finding pattern, on generalizing can notgeneralize of the problems. So, students have cognitive style visualizer and verbalizer different in algebraic thinking, visualizer students can passing through all three stages on algebraic thinking, while verbalizer students only to stage on pattern seeking.*

Keywords: *algebra thinking, visualizer and verbalizer*

Abstrak: *Tujuan penelitian ini mendeskripsikan berpikir aljabar siswa dalam pemecahan masalah generalisasi pola ditinjau dari gaya kognitif visualizer dan verbalizer. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif dengan metode angket, tes dan wawancara. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII J,2 siswa bergaya kognitif visualizer dan 2 siswa bergaya kognitif verbalizer. Hasil penelitian menunjukkan, siswa visualizer pada pattern seeking dapat menyaring informasi, pada pattern recognizing dapat menemukan pola, pada generalizing subjek dapat menggeneralisasi aturan umum. Sedangkan, siswa verbalizer pada pattern seeking siswa dapat menyaring informasi, pada pattern recognizing subjek belum dapat menemukan pola, pada generalizing subjek tidak dapat menggeneralisasi masalah. Sehingga, siswa bergaya kognitif visualizer dan verbalizer berbeda dalam berpikir aljabar, siswa visualizer dapat melewati ketiga tahap berpikir aljabar sedangkan siswa verbalizerhanya sampai tahap pattern seeking.*

Kata kunci: *berpikir aljabar, visualizer dan verbalizer.*

PENDAHULUAN

Aljabar merupakan salah satu materi yang harus dikuasai siswa dalam mempelajari matematika. Di SMP pengenalan aljabar sebagai transisi dari aritmetika yang dipelajari di Sekolah Dasar

dimulai dengan pengenalan variabel. Tetapi sebagian besar siswa kesulitan dalam belajar materi aljabar. Seperti yang diungkapkan Linsell (2008) seperti yang dikutip di Yuliardi & Nuraeni (2016) bahwa aljabar

tidak mudah dipahami oleh banyak siswa. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Gagnon & Paula (2001) seperti yang dikutip di Yuliardi & Nuraeni (2016) bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang terkait dengan aljabar. Melihat fenomena rendahnya kecakapan siswa pada aljabar, penting bagi pendidik untuk memperhatikan perkembangan berpikir aljabar siswa.

Blanton (2008) mengungkapkan bahwa ketika berpikir aljabar dalam permasalahan pola, siswa terlibat dalam proses investigatif dalam penyelesaian masalah, yaitu: 1) mengidentifikasi komponen yang sama berdasarkan suku-suku yang telah diketahui, 2) menggunakan komponen yang sama yang telah ditemukan untuk memperluas pola dan membentuk konsep umum 3) menggunakan komponen yang sama tersebut untuk membentuk pernyataan umum bagi sembarang suku dari barisan. Profil berpikir aljabar yang diteliti adalah gambaran aktifitas berpikir aljabar meliputi *pattern seeking*, *pattern recognising*, *generalizing*

Menurut Pavio (2007) seperti yang dikutip di Ayuningtyas (2017) yang menyatakan bahwa gaya kognitif dibagi menjadi dua dimensi yaitu *visualizer* dan *verbalizer*. Siswa yang cenderung memiliki

gaya kognitif *visualizer* akan menggunakan gambar dalam memproses informasi sedangkan *verbalizer* menggunakan informasi lisan. Lebih lanjut Mendelson & Thorson (2004) menjelaskan bahwa individu yang memiliki gaya kognitif *visualizer* cenderung lebih banyak dalam gambar, lebih lancar dengan ilustrasi dan terjemahan, serta memahami dan menyukai permainan yang lebih visual, seperti teka-teki. Sedangkan individu yang memiliki gaya kognitif *verbalizer* lebih cenderung mengatakan dan akan lebih memilih untuk berkomunikasi kepada seseorang dengan menunjukkan bagaimana mereka melakukannya.

Solso dan Maclin (2008) seperti yang dikutip di Gowa (2017) mengemukakan bahwa pemecahan masalah adalah suatu pemikiran yang terarah secara langsung untuk menemukan suatu solusi/jalan keluar untuk suatu masalah yang spesifik. Berpikir aljabar dapat dikembangkan dalam pemecahan masalah. Hal ini sesuai dengan pendapat N. Bednarz et al (1992) yang mengungkapkan bahwa pemecahan masalah memainkan peranan penting untuk perkembangan aljabar. Pemecahan masalah merupakan bagian dari hal yang menarik untuk memeriksa munculnya berpikir aljabar siswa dalam memecahkan masalah matematika.

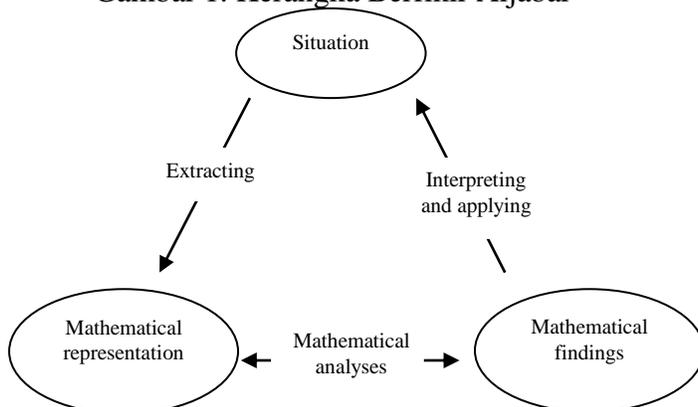
Sejalan dengan Bednarz, Herbert dan Brown (2000) juga menjelaskan kerangka berpikir aljabar dalam pemecahan suatu masalah atau situasi sebagai berikut:

“Algebraic thinking is using mathematical symbols and tools to analyze different situations by:

- 1. extracting information from a situation,*
- 2. representing that information mathematically in words, diagrams, tables, graphs, and equations, and*
- 3. interpreting and applying mathematical findings such as solving for unknown, testing conjectures, and identifying functional relationships to the same situations and the new related situation.”*

Diagram di bawah ini menggambarkan kerangka berpikir aljabar yang diungkapkan di atas.

Gambar 1. Kerangka Berfikir Aljabar



(Sumber: Herbert dan Brown, 2000)
Berdasarkan penjelasan dan diagram di atas, berpikir aljabar adalah berpikir dengan melakukan analisis terhadap suatu situasi berupa simbol matematika melalui tiga aktivitas. Ketiga aktivitas tersebut adalah: (1) mengekstrak informasi dari situasi yang dilakukan dengan cara menganalisis situasi dengan menentukan informasi yang berguna dan tidak berguna yang dapat digunakan untuk menghadapi situasi yang diberikan, (2) menyajikan kembali informasi secara matematis yang diperoleh dari aktivitas yang pertama disajikan dalam simbol-simbol matematis yang berupa kata, diagram, grafik, tabel, dan persamaan, dan (3) menafsirkan dan menerapkan temuan matematika, seperti mencari pemecahan untuk yang tidak diketahui, pengujian dugaan, dan mengidentifikasi hubungan fungsional untuk situasi yang sama dan situasi baru yang terkait.

Dari penjelasan dari para ahli tentang kerangka berpikir aljabar dalam pemecahan masalah di atas dan dipadukan dengan pendapat-pendapat sebelumnya, penelitian ini merumuskan indikator berpikir aljabar yang mungkin muncul dalam pemecahan masalah sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Berpikir Aljabar dalam Memecahkan Masalah

No.	Kegiatan Pemecahan Masalah	Indikator Berpikir Aljabar Pola
1.	Mengekstrak informasi dari situasi (<i>Pattern Seeking</i>)	Numerical reasoning: menggunakan karakteristik numerik pola <ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat berpikir dinamis: berpikir tentang perubahan dalam kuantitas yang terlibat - Siswa dapat mengidentifikasi hubungan diantara dua elemen pola yang berurutan (selisih yang tetap)
		Figural reasoning: menggunakan karakteristik visual pola <ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat menganalisis perubahan dari pola gambar yang berurutan - Siswa dapat menggambar suku berikutnya dengan memperhatikan gambar suku sebelumnya
2.	Menyajikan kembali informasi secara matematis (<i>Pattern Recognition</i>)	Numerical reasoning <ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat Menggunakan pola dari hubungan numerik yang teridentifikasi untuk memperluas pola Figural reasoning <ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat Menggunakan pola dari hubungan yang teridentifikasi pada aspek gambar untuk memperluas pola
3.	Menafsirkan dan menerapkan temuan matematika (<i>Generalization</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat Menggeneralisasi aturan umum yang diperoleh berdasarkan hubungan numerik yang dinyatakan secara verbal - Siswa dapat

		Menggeneralisasi hubungan numerik yang dinyatakan dalam simbol (bentuk aljabar) <ul style="list-style-type: none"> - Siswa dapat Menggeneralisasi aturan umum numerik berdasarkan penalaran pada aspek gambar - Siswa dapat menerapkan aturan umum untuk menyelesaikan masalah kebalikan (invers)
--	--	---

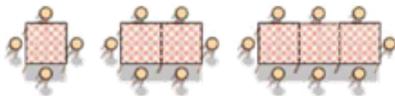
(Sumber: Herbert dan Brown, 2000)

Dalam penelitian ini masalah digunakan sebagai alat atau sarana untuk mengeksplorasi profil berpikir aljabar. Masalah yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah masalah yang terkait dengan pola bilangan. Masalah ini digunakan karena berdasarkan beberapa penelitian tentang berpikir aljabar (Kamol dan Har, 2010; Radford, 2012), salah satu masalah yang dapat digunakan untuk menggali berpikir aljabar adalah masalah yang berkaitan dengan pola bilangan.

Masalah dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk soal yang dikembangkan dengan mengadaptasi masalah yang digunakan dalam penelitian Hayuhantika (2016), seperti tampak pada gambar berikut:

Gambar 2. Contoh Permasalahan Berkaitan dengan Pola Bilangan

Pak Udin akan mengadakan hajatan untuk pernikahan putrinya. Meja, kursi, dan toples untuk kue-kue harus ditata dengan rapi dan teratur. Meja yang tersedia berbentuk persegi. Pak Udin menghendaki meja-meja untuk tamu undangan ditata satu baris memanjang dan dikelilingi oleh kursi-kursi. Oleh karenanya, semua meja yang ada harus digabungkan menjadi satu meja panjang. Tiap sisi meja persegi hanya boleh diisi satu kursi. 1 meja persegi memerlukan 4 kursi. Jika 2 meja digabungkan maka diperlukan 6 kursi, jika 3 meja digabungkan maka diperlukan 8 kursi, dan seterusnya mengikuti pola tersebut.



(Sumber: Hayuhantika, 2016)

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah diskriptif kualitatif, sedangkan pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah 2 siswa bergaya kognitif visualizer dan 2 siswa bergaya kognitif verbalizer kelas VII-J SMP Negeri 1 Karangrejo. Teknik pengambilan subjek dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling, dimana subjek dipilih berdasarkan hasil angket Visualizer and Verbalizer Questionnaire (VVQ) serta siswa yang memiliki kemampuan matematika dan komunikasi yang baik berdasarkan rekomendasi dari guru. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 17 April 2018 sampai dengan 24 April 2018.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berpikir aljabar,

yang berupa satu masalah uraian dan pedoman wawancara. Materi yang dipilih untuk menyusun masalah uraian adalah masalah pola gambar untuk menggali berpikir aljabar siswa. Penyusunan masalah uraian diadaptasi dari Hayuhantika (2016). Penyusunan masalah juga didasarkan pada indikator berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah. Pedoman wawancara digunakan untuk mengidentifikasi ide-ide dan langkah-langkah penyelesaian yang ditempuh oleh siswa dalam menyelesaikan tes berpikir aljabar. Penyusunan pedoman wawancara didasarkan pada indikator berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Wawancara dilakukan bersamaan saat siswa menyelesaikan tes berpikir aljabar.

Untuk pemeriksaan keabsahan suatu data digunakan triangulasi sumber. Triangulasi dilakukan dengan cara mengecek data yang telah diperoleh melalui beberapa sumber. Analisis data yang digunakan adalah: (1) reduksi data; (2) penyajian data; dan (3) menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data penelitian menunjukkan bahwa profil berpikir aljabar dalam pemecahan masalah yang dimiliki

setiap subjek dalam memecahkan masalah berbeda- beda, bergantung pada gaya kognitif yang dimiliki setiap subjek.

Tabel 2. Rangkuman Profil Berpikir Aljabar dalam Setiap Tahapan Pemecahan Masalah Subjek *visualizer* dan *verbalizer*

Aktivitas Berpikir Aljabar dalam Pemecahan Masalah	<i>Visualizer</i>	<i>Verbalizer</i>
Pattern Seeking	Dapat menyaring informasi dari konteks permasalahan dengan lengkap, dapat menyajikannya kembali dengan gambar, dan menemukan keteraturan aspek gambar. Dapat menerjemahkan ke dalam bilangan sehingga tahu pola bilangan	Dapat menyaring informasi dari konteks permasalahan dengan lengkap dan menyajikannya kembali untuk menjawab soal dalam bentuk gambar. Dapat melihat perubahan pola gambar.
Pattern Recognizing	Dapat menemukan pola berdasarkan hasil eksplorasi. Dapat menerjemahkan ke dalam kalimat matematika yang melibatkan operasi perkalian dan pengurangan, dan menerapkannya untuk memperluas pola	Dari hasil eksplorasi yang dilakukan masih belum dapat menemukan pola atau keteraturan
Generalizing	Dapat Menggeneralisasi aturan umum. Dapat menerapkan	Tidak dapat menggeneralisasi masalah yang diberikan ke dalam persamaan

	aturan umum untuk menyelesaikan masalah kebalikan meskipun operasi aljabar yang dilakukan belum sempurna.	umum karena struktur operasinya yang salah. Dalam permasalahan kebalikan tidak menggunakan aturan umum dalam penyelesaiannya
--	---	--

Berdasarkan hasil penelitian di atas, profil berpikir aljabar setiap subjek dalam memecahkan masalah sebagai berikut, subjek *visualizer* dalam menyelesaikan permasalahan lebih menggunakan perhitungan dan menggambar ilustrasi serta memberikan alasan yang logis pada setiap langkah penyelesaiannya. Dari langkah penyelesaiannya, subjek menyimpulkan dengan tepat solusi dari permasalahan. Hal ini sejalan dengan pendapat Mendelson (2004) yang mengatakan bahwa subjek *visualizer* cenderung menggunakan informasi dalam bentuk gambar. Sedangkan dalam aktifitas pemecahan masalah siswa dengan gaya kognitif *visualizer* pada tiap tingkatannya sebagai berikut:

1. *Pattern seeking* subjek dapat menyaring informasi dari permasalahan yang diberikan dengan lengkap dan dapat menerjemahkan ke dalam bilangan numerik sehingga tahu pola bilangan.
2. Untuk tahap *pattern recognizing* subjek dapat menemukan pola dari hasil

eksplorasi dan dapat menerjemahkan kedalam kalimat matematika yang melibatkan operasi perkalian dan pengurangan dan digunakan untuk memperluas pola.

3. *Generalizing* subjek dapat dapat menggeneralisasi aturan umum kemudian menerapkannya untuk menyelesaikan masalah kebalikan.

Profil berpikir dalam aktifitas pemecahan masalah tersebut sesuai dengan proses investigatif dalam pemecahan masalah kaitannya dengan berpikir aljabar yang diungkapkan oleh Blanton (2008), yaitu: 1) mengidentifikasi komponen yang sama berdasarkan suku-suku yang telah diketahui, 2) menggunakan komponen yang sama yang telah ditemukan untuk memperluas pola dan membentuk konsep umum 3) menggunakan komponen yang sama tersebut untuk membentuk pernyataan umum bagi sembarang suku dari barisan. Subjek bergaya kognitif visualizer hampir memenuhi semua proses investigatif dalam penyelesaian masalah seperti yang di atas.

Subjek *verbalizer* mencermati permasalahan/soal yang diberikan dengan membaca soal lebih dari satu kali yaitu sebanyak dua kali. Subjek mengemukakan permasalahan secara lisan dengan percaya diri tanpa melihat soal ataupun permasalahan yang dituliskan pada lembar

jawaban. Hal ini sejalan dengan pendapat Mendelson (2004) yang mengatakan bahwa subjek *verbalizer* lebih mudah memproses informasi dalam bentuk kata-kata dan tulisan. Sedangkan dalam pemecahan masalah siswa dengan gaya kognitif *verbalizer* pada tingkat

1. *Pattern seeking* siswa dapat menyaring informasi dari konteks permasalahan dengan lengkap dan menyajikannya kembali untuk menjawab soal dalam bentuk gambar selain itu juga dapat melihat perubahan pola gambar.
2. *Pattern recognizing* subjek belum dapat menemukan keteraturan atau pola pada soal.
3. *Generalizing* subjek tidak dapat menggeneralisasi masalah yang di berikan ke dalam persamaan umum dan dalam permasalahan kebalikan tidak menggunakan aturan umum dalam penyelesaiannya.

Aktifitas tersebut sesuai dengan penjelasan tentang berpikir aljabar yang diungkapkan oleh Blanton (2008), pada tahapan menggunakan komponen yang sama yang telah ditemukan untuk memperluas pola dan membentuk konsep umum subjek mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan dan tidak hanya itu pada tahap menggunakan komponen yang sama untuk membentuk pernyataan umum

subjek juga masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan jawabannya dengan benar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Profil berpikir aljabar siswa dengan gaya kognitif visualizer dalam memecahkan masalah matematika hampir semua tahap dapat dilalui dengan tepat oleh siswa. Siswa mampu melewati semua tahap aktifitas berpikir aljabar yaitu *pattern seeking*, *pattern recognizing*, *generalizing*. Sedangkan profil berpikir aljabar siswa dengan gaya kognitif verbalizer dalam memecahkan masalah matematika tidak semua tahap dapat dilalui oleh siswa. Siswa hanya mampu melakukan aktifitas aljabar pada tahap pertama saja yaitu *pattern seeking*

DAFTAR RUJUKAN

- Ayuningtyas, N. (2017). *Profil Literasi Matematis Konten Change and Relationship Siswa Kelas X Ditinjau Dari Gaya Kognitif Visualizer dan Verbalizer*, 3(1), 99–110.
- Bednarz, N., et al. 1992. "Arithmetical and Algebraic Thinking in Problem-Solving." In Proceedings of the 16th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME-16).
- Blanton, M. L. (2008). *Algebra and the Elementary Classroom Transforming Thinking, Transforming Practice*.
- Gowa, K. (2017). Kemampuan Metakognisi

Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII B MTs Madani Alauddin Paopao Kabupaten Gowa, 5(1), 1–17.

- Hayuhantika, D. (2016). Pemetaan Respon Siswa SMP Berdasarkan Taksonomi SOLO Dalam Penyelesaian Masalah Generalisasi Pola, *JP2M*: 2(2), 92–105.
- Herbert, K., & Brown, R. H. (2000). Patterns as Tools for Algebraic Reasoning, 3(February 1997), 123–128.
- Kamol, Natcha dan Har, Yeap Ban. (2010). "Upper Primary School Students' Algebraic Thinking". Dalam Len Sparrow, Barry Kissane, and Chris Hurst (Eds.). *Shaping the Future of Mathematics Education: Proceedings of the 33rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Fremantle, Australia: MERGA Inc.
- Mendelson, B. A. L., & Thorson, E. (2004). *How Verbalizers and Visualizers Process the Newspaper Environment*, 474–491.
- Radford, Luis. (2012). Early Algebraic Thinking Epistemological, Semiotic, and Developmental Issue. Makalah disajikan pada *12th International Congress on Mathematical Education*, Seoul, Korea: 8–15 Juli 2012. Dalam ICME-12, (Online), (http://www.icme12.org/upload/submission/1942_f.pdf), diakses 20 Januari 2018.
- Yuliardi, R., & Nuraeni, Z. (2016). Profil Berfikir Aljabar Siswa MTS Dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO Dilihat Dari Perbedaan Kemampuan Matematika, 2(1), 1–11.