

## Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa *Climber* dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV

Istikomah<sup>1</sup>, Erni Puji Astuti<sup>2</sup>, Heru Kurniawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Purworejo,

\*istikomahumpwr@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir aljabar siswa *climber* dalam menyelesaikan masalah SPLDV. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VIII dengan tipe AQ *climber*. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif, dengan pendekatan fenomenologi. Teknik dalam pengambilan subjek menggunakan teknik *purposive* dengan subjek yang terpilih sebanyak dua siswa, subjek yang terpilih dengan kategori AQ *climber*. Instrumen yang digunakan berupa lembar soal pemecahan masalah materi SPLDV, pedoman wawancara, dan catatan lapangan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes, wawancara, dan catatan lapangan. Langkah-langkah dalam menganalisis data adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa *climber* telah mampu berpikir aljabar yang dilihat dari aktivitasnya yaitu aktivitas generasional, aktivitas transformasional, dan aktivitas level-meta global. Indikator yang tercapai pada aktivitas generasional yaitu siswa mampu memahami persamaan yang memuat variabel yakni makna tanda sama dengan dan juga siswa mampu memahami solusi dari suatu persamaan. Indikator yang tercapai pada aktivitas transformasional yaitu siswa mampu menyebutkan istilah, memperluas, mensubstitusikan, menyelesaikan persamaan, menyederhanakan ekspresi, dan mampu merubah persamaan ke persamaan yang ekuivalen. Sedangkan pada aktivitas level-meta global siswa mampu menggunakan aljabar untuk memprediksi suatu masalah dalam matematika dan mampu memodelkan matematika berkaitan dengan aljabar.

**Kata kunci:** Climber, Generasional, Level-Meta Global, Transformasional

### ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the algebraic thinking ability of students in SPLDV problems solving. This research was conducted by students in eighth grade with AQ climber type. The type of this study is qualitative research with a phenomenological approach. The technique of taking the subject is a purposive technique with two students as the subject that chosen with the AQ climber category. The instruments that used in this research are SPLDV matter solving sheets, interview guidelines, and field notes. The techniques of collecting data are tests, interviews, and field notes. The steps in analyzing data are data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results showed that climber students are able to think algebraic views from their activities, namely generational activity, transformational activity, and global meta-level activity. The indicators achieved in generational activities are students can understand the equations that contain variables namely the meaning of the equal sign and also students are able to understand the solution of equation. The indicators achieved in transformational activities are students being able to say terms, expand, substitute, solve equations, simplify expressions, and be able to change equations into equivalent equations. Whereas in global meta-level activities students are able to use algebra to predict a problem in mathematics and be able to model mathematics that related to algebra.

**Key words:** Climber, Generasional, Level-Meta Global, Transformasional

Received: 2020-08-07

/ Accepted: 2020-08-25

/ Publisid: 2020-11-01

### Pendahuluan

Pembelajaran matematika tidak terlepas dari menyelesaikan soal-soal. Tujuannya untuk melatih kemampuan pengetahuan dan berpikir siswa. Pelajaran matematika memberikan cara berpikir yang sistematis dan terencana sehingga dengan mempelajari matematika, siswa diharapkan menjadi pribadi yang kritis, sistematis, logis, kreatif dan cermat. Salah satu cabang matematika yang dapat mengeksplorasi kemampuan berpikir siswa adalah aljabar. Kriegler (2011) mengatakan bahwa aljabar merupakan pintu gerbang untuk memahami matematika lebih lanjut. Anak dikenalkan variabel dan berbagai simbol matematika yang dapat digunakan untuk menyederhanakan kalimat. Kalimat disederhanakan menjadi model matematika dalam

menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Banyak permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diselesaikan menggunakan aljabar. Aljabar penting untuk dipelajari sebagai bekal untuk menghadapi kehidupan mendatang, sesuai dengan pernyataan (NCTM, 2000) bahwa “*algebraic competence is important in adult life, both on the job and as preparation for postsecondary education*” yang berarti bahwa aljabar penting dalam kehidupan orang dewasa baik pada pekerjaan dan sebagai persiapan untuk pendidikan yang lebih tinggi. (Suhaedi, 2013) juga mengatakan bahwa aljabar merupakan cabang matematika yang penting untuk dikuasai oleh siswa. Tetapi dalam pembelajaran matematika ini, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika khususnya mengenai aljabar. (Bingolbali, 2010) berpendapat bahwa siswa pada setiap tingkatan pasti mengalami kesulitan dalam belajar matematika dan salah satu materi yang dirasakan sulit oleh siswa menengah adalah materi aljabar. Diungkapkan oleh (Rasul, 2018) kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa dalam materi aljabar ini kurang tepatnya dalam memanipulasi bentuk aljabar maupun mengoperasikannya. Berdasarkan kesalahan siswa tersebut dapat diketahui bahwa siswa dalam membawa objek nyata dinyatakan ke dalam bentuk matematika masih kesulitan.

Kesulitan siswa materi aljabar ini dikarenakan kurangnya siswa dalam mengoptimalkan cara atau proses berpikirnya. Menurut (Susandi & Widyawati, 2017) proses berpikir merupakan proses yang digunakan seseorang menerima informasi yang kemudian dari informasi tersebut diproses atau diolah untuk dicari kesimpulan dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, penting untuk dapat mengetahui cara berpikir siswa terutama berpikir aljabar agar siswa dapat memahami tentang aljabar.

Menurut (Suhaedi, 2013) istilah *algebraic thinking* atau berpikir aljabar muncul sebagai representasi dari aktivitas atau kemampuan dalam mempelajari aljabar sekolah. Menurut (Kieran, 2004) berpikir aljabar merupakan generalisasi dari pengalaman dengan bilangan dan perhitungan, memformalisasikan ide-ide dengan sistem simbol, dan mengeksplorasi konsep-konsep dari pola dan fungsi. Berpikir aljabar diperlukan dalam pembelajaran matematika yang mampu menumbuhkembangkan kemampuan menyelesaikan masalah matematika khususnya pada materi SPLDV. Dengan berpikir aljabar, siswa melakukan kegiatan yang dilakukan dalam upaya menganalisis, mempresentasikan, serta melakukan generalisasi terhadap simbol, pola, dan bilangan yang disajikan baik dalam bentuk tabel, kata-kata, gambar, diagram maupun ekspresi matematika. Proses berpikir aljabar ini dapat diamati ketika siswa menyelesaikan masalah aljabar (Laisouw, 2012). Menyelesaikan soal-soal aljabar siswa melakukan aktivitas berpikir aljabar (Kieran, 2004). Aktivitas yang terdapat dalam berpikir aljabar antara lain, aktivitas generasional, aktivitas transformasional, dan aktivitas level-meta global.

Salah satu konsep aljabar di jenjang sekolah menengah pertama adalah materi Sistem Persamaan Linear Dua Varibel (SPLDV). Materi ini mempunyai peranan dan manfaat dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang lain. Oleh karena itu perlu digali lebih dalam tentang SPLDV ini, agar dapat membantu kita menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan SPLDV yang sulit diselesaikan. Untuk menyelesaikan permasalahan materi ini menggunakan kemampuan berpikir aljabar.

Pembentukan kemampuan berpikir aljabar, dapat dilakukan dengan memahami kemampuan berpikir setiap siswa. Kemampuan ini dilihat dari kegigihan dan ketahanan ketika menghadapi kesulitan. Ada siswa yang cepat menyerah, ada siswa yang berusaha untuk berjuang tetapi tidak maksimal, dan ada juga siswa yang berjuang dengan gigih dan pantang menyerah ketika

menghadapi kesulitan. Perbedaan ini didasari dengan adanya tipe kecerdasan yang berbeda antara siswa satu dengan yang lainnya. Kecerdasan siswa dilihat dari kegigihan dan ketahanan dalam menghadapi kesulitan ini disebut kecerdasan *Adversity Quotient* (Stoltz, 2007). Sesuai dengan hasil penelitian (Sudarman, 2012) menunjukan bahwa tingkat *Adversity Quotient* berpengaruh dalam menentukan tingkat ketahanan siswa untuk menghadapi kesulitan.

*Adversity Quotient* (AQ) merupakan kecerdasan yang dimiliki siswa untuk menyelesaikan kesulitan yang dihadapi. (Stoltz, 2007) mengelompokkan AQ menjadi tiga tipe, yaitu: (1) *quitter* (AQ rendah) (2) *camper* (AQ sedang) (3) *climber* (AQ tinggi). Tipe AQ yang dimiliki siswa tentunya berbeda-beda, namun dalam penelitian ini dipusatkan kepada siswa dengan tipe *climber*. (Stoltz, 2007) menyatakan bahwa seberapa kuat dia akan bertahan dalam suatu pergumulan, sampai akhirnya dia akan keluar menjadi pemenang (*climber*). Hal ini juga diperkuat dengan hasil penelitian dari (Etika dkk, 2016) dimana siswa *climber* akan menghadapi masalah dengan gigih tidak mudah menyerah dan berhasil untuk menyelesaikan masalah.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenologi. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian dengan cara mendeskripsikan menggunakan berbagai macam metode alamiah, di mana peneliti adalah sebagai instrumen kunci. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP Kabupaten Purworejo. Penelitian dimulai pada bulan Oktober 2019 sampai Juli 2020. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP pada semester genap 2019/2020 yang memiliki AQ tipe *climber*. Penggolongan siswa ke dalam salah satu tipe AQ dilakukan dengan memberikan angket. Lembar angket AQ ini, peneliti mengacu pada indikator dimensi yang telah ditentukan, yaitu:

1. C = *Control*, yaitu kendali. C mempertanyakan seberapa banyak kendali yang siswa rasakan terhadap sebuah peristiwa yang menimbulkan kesulitan.
2. O<sub>2</sub> = *Origin* dan *Ownership*, yaitu asal-usul. O<sub>2</sub> mempertanyakan siapa atau apa saja yang menjadi asal-usul kesulitan, dan sampai sejauh mana siswa akan mengakui akibat-akibat kesulitan itu.
3. R = *Reach*, yaitu jangkauan. R mempertanyakan sejauh manakah kesulitan akan menjangkau bagian-bagian dari kehidupan siswa
4. E = *Endurance*, yaitu daya tahan. E mempertanyakan berapa lamakah kesulitan akan berlangsung dan berapa lamakah penyebab kesulitan itu berlangsung.

Karakteristik dimensi AQ memuat 20 pernyataan. Setiap pernyataan menggunakan skala likert lima poin. Pernyataan-pernyataan tersebut ada yang bersifat negatif dan juga yang bersifat positif. Ada 10 pernyataan yang bersifat positif. Ada 10 pernyataan yang bersifat negatif. Berikut ini pernyataan positif dan pernyataan negatif dengan skornya:

1. Pernyataan positif: Sangat Sesuai (SS) = 5, Sesuai (S) = 4, Netral (N) = 3, Tidak Sesuai (TS) = 2, dan Sangat Tidak Sesuai (STS) = 1.
2. Pernyataan negatif: Sangat Sesuai (SS) = 1, Sesuai (S) = 2, Netral (N) = 3, Tidak Sesuai (TS) = 4, dan Sangat Tidak Sesuai (STS) = 5.

Penggolongan siswa ke dalam tipe *quitters*, *campers*, dan *climbers* dilakukan dengan menjumlahkan skor dari setiap pernyataan angket. Masing-masing pernyataan mempunyai skor minimal 1 dan maksimal 5. Siswa *quitters* dengan jumlah skor  $< 47$ , siswa *campers* dengan jumlah skor  $47 \leq x < 73$ , dan siswa *climbers* dengan jumlah skor  $\geq 73$ . Penelitian ini siswa yang diambil sebagai subjek yaitu siswa *climber*. Teknik pengambilan subjek yang digunakan adalah *purposive sampling*, karena

kelas bertujuan bahwa subjek yang diambil dalam penelitian ini siswa dengan AQ *climber*.

Setelah siswa *climber* terpilih, kemudian mengerjakan tes berpikir aljabar, lembar tes berbentuk soal uraian dengan tujuan untuk mengetahui proses pengerjaan dalam menemukan jawaban. Tes ini menggunakan irisan langkah-langkah menyelesaikan masalah dan aktivitas berpikir aljabar. Data amatan berasal dari hasil pengerjaan siswa tes berpikir aljabar dalam menyelesaikan masalah SPLDV. Peneliti menggunakan aktivitas berpikir aljabar (Kieran, 2004) untuk melihat kemampuan berpikir aljabar siswa. Adapun indikator kemampuan berpikir aljabar seperti table 1 berikut:

**Tabel 1.** Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar

No	Aktivitas Berpikir Aljabar	Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar	Kode
1	Aktivitas Generasional (AG)	1. Membentuk ekspresi objek aljabar:	
		a. Membentuk ekspresi generalisasi yang muncul dari bilangan	AG.1a
		b. Membentuk ekspresi generalisasi yang muncul dari pola	AG.1b
		c. Membentuk ekspresi rumus yang berbasis pada aturan berkaitan numeric	AG.1c
		2. Mampu memahami permasalahan persamaan:	
		a. Mampu memahami persamaan yang memuat variabel, yakni tanda samadengan	AG.2a
2	Aktivitas Transformasional (AT)	b. Mampu memahami solusi dari suatu persamaan	AG.2b
		1. Mampu menyebutkan istilah (konsep)	AT.1
		2. Mampu memfaktorkan	AT.2
		3. Mampu memperluas	AT.3
		4. Mampu mensubstitusikan	AT.4
		5. Mampu menambah dua atau lebih polinom	AT.5
		6. Mampu mengalikan dua polinom	AT.6
		7. Mampu menyelesaikan persamaan	AT.7
		8. Mampu menyederhanakan ekspresi	AT.8
9. Mampu merubah persamaan ke persamaan yang ekuivalen	AT.9		
3	Aktivitas Level-meta global (AM)	1. Mampu menganalisis perubahan	AM.1
		2. Mampu menganalisis hubungan	AM.2
		3. Mampu memprediksi	AM.3
		4. Mampu memodelkan matematika berkaitan dengan aljabar	AM.4
		5. Mampu memecahkan masalah penemuan	AM.5
		6. Mampu memecahkan masalah pembuktian	AM.6
		7. Mampu menggunakan aljabar pada pemecahan masalah berkaitan dengan bidang lain	AM.7

Pak Samsul membeli 2 buah kulkas dan 2 buah TV di Toko Elektronik seharga Rp 6.100.000,00. Di Toko yang sama Pak Suroso membeli 3 buah kulkas dan sebuah TV seharga Rp 6.650.000,00. Pada hari yang sama Pak Panca berencana akan membeli kulkas dan TV di Toko Elektronik tersebut dengan uang Rp 10.400.000,00. Berapakah kulkas dan TV yang dapat terbeli oleh Pak Panca dengan uang yang ada.

Gambar 1. Soal Tes Berfikir Aljabar

Lembar Alternatif Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV

*Menduga masalah*

Diketahui:

- Pak Samsul membeli 2 buah kulkas dan 2 buah TV adalah Rp 6.100.000,00
- Pak Suroso membeli 3 buah kulkas dan sebuah TV adalah Rp 6.650.000,00
- Pak Panca mempunyai uang Rp 10.400.000,00

Ditanya:

Berapakah kulkas dan TV yang dapat terbeli Pak Panca dengan uang Rp 10.400.000,00?

AM.4

*Membuat Rencana*

Misalkan:

- $a$  = Harga beli sebuah kulkas ] AT.1
- $b$  = Harga beli sebuah TV ]

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} 2a + 2b &= 6.100.000 \quad \dots \text{persamaan (1)} \\ 3a + b &= 6.650.000 \quad \dots \text{persamaan (2)} \end{aligned}$$

AG.2a

AG.2b

*Melaksanakan Rencana*

Penyelesaian: (penyelesaian menggunakan metode campuran)

Eliminasi persamaan (1) dan (2) → AT.3

$$\begin{array}{r} 2a + 2b = 6.100.000 \quad \times 1 \\ 3a + b = 6.650.000 \quad \times 2 \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} 2a + 2b = 6.100.000 \\ 6a + 2b = 13.300.000 \end{array} \right\} \text{AT.9}$$

$$\begin{array}{r} -4a + 0 = -7.200.000 \\ -4a = -7.200.000 \\ a = \frac{-7.200.000}{-4} \\ a = 1.800.000 \end{array} \quad \left. \right\} \text{AT.8}$$

Substitusi  $a = 1.800.000$  ke persamaan (1)

$$\begin{array}{r} 2a + 2b = 6.100.000 \\ 2(1.800.000) + 2b = 6.100.000 \\ 3.600.000 + 2b = 6.100.000 \end{array} \quad \left. \right\} \text{AT.4}$$

$$\begin{array}{r} 2b = 6.100.000 - 3.600.000 \\ 2b = 2.500.000 \\ b = \frac{2.500.000}{2} \\ b = 1.250.000 \end{array} \quad \left. \right\} \text{AT.8}$$

AT.7

Sehingga diperoleh  $a = 1.800.000$  dan  $b = 1.250.00$

Jadi harga beli sebuah kulkas dan sebuah TV masing-masing adalah Rp 1.800.000,00 dan Rp 1.250.000,00

Kemudian Pak Panca mempunyai uang Rp 10.400.000,00 dengan uang tersebut berapakah kulkas dan TV yang dapat terbeli?

Misalkan:

$x$  = Jumlah kulkas yang terbeli Pak Panca  
 $y$  = Jumlah TV yang terbeli Pak Panca

AT.1

Sehingga didapatkan persamaan:

$$1.800.000x + 1.250.000y = 10.400.000 \dots \text{persamaan (3)}$$

$$(x,y) \rightarrow 1.800.000x + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$(0,y) \rightarrow 1.800.000x + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.800.000(0) + 1.250.000 = 10.400.000$$

$$0 + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.250.000y = 10.400.000$$

$$y = \frac{10.400.000}{1.250.000}$$

$$y = 8 \text{ dengan sisa } 400.000$$

$$(1,y) \rightarrow 1.800.000x + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.800.000(1) + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.800.000 + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.250.000y = 10.400.000 - 1.800.000$$

$$1.250.000y = 8.600.000$$

$$y = \frac{8.600.000}{1.250.000}$$

$$y = 6 \text{ dengan sisa } 1.100.000$$

$$(2,y) \rightarrow 1.800.000x + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.800.000(2) + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$3.600.000 + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.250.000y = 10.400.000 - 3.600.000$$

$$1.250.000y = 6.800.000$$

$$y = \frac{6.800.000}{1.250.000}$$

$$y = 5 \text{ dengan sisa } 550.000$$

$$(3,y) \rightarrow 1.800.000x + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.800.000(3) + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$5.400.000 + 1.250.000y = 10.400.000$$

$$1.250.000y = 10.400.000 - 5.400.000$$

$$1.250.000y = 5.000.000$$

$$y = \frac{5.000.000}{1.250.000}$$

$$y = 4$$

Jadi jumlah masing-masing yang terbeli Pak Panca dengan uang Rp 10.400.000,00 adalah 3 kulkas dan 4 TV.

Memeriksa Kembali

Pengecekan:

$a = 1.800.000$  dan  $b = 1.250.000$  disubsitusikan ke persamaan (1) dan persamaan (2)

Persamaan (1)

$$\begin{aligned}
 2a + 2b &= 6.100.000 \\
 2(1.800.000) + 2(1.250.000) &= 6.100.000 \\
 3.600.000 + 2.500.000 &= 6.100.000 \\
 6.100.000 &= 6.100.000 \text{ (memenuhi)}
 \end{aligned}$$

AT.4

Persamaan (2)

$$\begin{aligned}
 3a + b &= 6.650.000 \\
 3(1.800.000) + 1.250.000 &= 6.650.000 \\
 5.400.000 + 1.250.000 &= 6.650.000 \\
 6.650.000 &= 6.650.000 \text{ (memenuhi)}
 \end{aligned}$$

AT.4

Karena  $a = 1.800.000$  dan  $b = 1.250.000$  memenuhi kedua persamaan maka benar bahwa  $a = 1.800.000$  dan  $b = 1.250.000$  adalah penyelesaian dari SPLDV  $2a + 2b = 6.100.000$  dan  $3a + b = 6.650.000$

Harga beli sebuah kulkas dan sebuah TV masing-masing adalah Rp 1.800.000 dan Rp 1.250.000  
Kemudian subsitusikan  $a = 1.800.000$  dan  $b = 1.250.000$

$$\begin{aligned}
 \text{Modal Pak Panca} &= ax + by \\
 10.400.000 &= 1.800.000x + 1.250.000y
 \end{aligned}$$

Kemudian subsitusikan  $x = 3$  dan  $y = 4$  ke persamaan 3

$$\begin{aligned}
 10.400.000 &= 1.800.000(3) + 1.250.000(4) \\
 10.400.000 &= 5.400.000 + 5.000.000 \\
 10.400.000 &= 10.400.000 \text{ (memenuhi)}
 \end{aligned}$$

AT.4

Jadi, kulkas dan TV yang dapat terbeli Pak Panca dengan uang Rp 10.400.000,00 masing-masing adalah 3 kulkas dan 4 TV.

Setelah siswa mengerjakan soal tes berpikir aljabar, kemudian siswa diwawancarai. Instrumen wawancara terdapat pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan. Pedoman wawancara ini disusun berdasarkan masalah yang terdapat pada materi sistem persamaan linear dua variabel. Saat pelaksanaannya, pertanyaan yang terdapat dalam pedoman wawancara dapat berkembang sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada ketika proses wawancara berlangsung. Tujuan wawancara supaya dapat menggali data lebih detail dan mendalam.

Selain digali dengan tes dan wawancara, peneliti juga menggali dengan catatan lapangan. Teknik catatan lapangan ini tentang apa yang didengar, dilihat, dialami, dipikirkan dan refleksi terhadap data penelitian. Catatan lapangan ditulis peneliti ketika sampai di rumah berdasarkan catatan penting yang telah dilakukan di lapangan. Proses membuat catatan lapangan, dijelaskan bahwa proses tersebut dilakukan setiap kali selesai mengadakan suatu pengamatan.

Langkah-langkah analisis data meliputi *data reduction*, *data display* dan *conclusion drawing/verification*. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini bersifat deskriptif. Penelitian ini akan menggunakan teknik kredibilitas (keterpercayaan). Adapun usaha untuk membuat lebih terpercaya proses, interpretasi dan temuan dalam penelitian ini dengan cara melakukan triangulasi (*triangulation*). Triangulasi dalam pengujian kredibilitas ini diartikan sebagai pengecekan data dari berbagai sumber dengan berbagai cara, dan berbagai waktu. Penelitian ini yang menggunakan triangulasi teknik. Triangulasi teknik untuk menguji kredibilitas data dilakukan dengan cara mengecek data kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda. Misalnya data diperoleh dengan tes, lalu dicek dengan wawancara dan catatan lapangan. Apabila dengan tiga teknik pengujian kredibilitas data tersebut, menghasilkan data yang berbeda-beda, maka peneliti

melakukan diskusi lebih lanjut kepada sumber data yang bersangkutan atau yang lain, untuk memastikan data mana yang dianggap benar. Atau mungkin semuanya benar, karena sudut pandangnya berbeda-beda. Adapun teknik pengumpulan data yang ditriangulasi yaitu tes, wawancara dan catatan lapangan.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian tentang kemampuan berpikir aljabar pada siswa *climber* dalam menyelesaikan masalah matematika pada materi SPLDV. Tahap penyelesaiannya yang dilakukan oleh subjek penelitian merujuk pada tahapan langkah penyelesaian Polya (Roebyanto & Harmini, 2017), (Hidayat & Sariningsih, 2018), (Sumarmo, 2014), dan (Ulya, 2015). Dengan demikian langkah menyelesaikan masalah matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah menduga masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Pada setiap tahap penyelesaian masalah yang terkait materi persamaan linear dua variabel yang dikerjakan oleh siswa, akan menunjukkan indikator kemampuan berpikir aljabar dari masing-masing aktivitas. Siswa mempunyai kemampuan berpikir aljabar jika mampu melakukan aktivitas generasional, aktivitas transformasional, dan aktivitas level-meta global (Kieran, 2004). Perhatikan pada tabel 2 akan disajikan kemampuan berpikir aljabar pada siswa *climber* berdasarkan hasil tes menyelesaikan masalah SPLDV dari subjek.

Berdasarkan tabel 2 dijelaskan perbedaan prinsip kedua subjek dalam menyelesaikan soal tes materi SPLDV. Subjek 1 (S1) lebih singkat cara menjawabnya, terlihat di lembar jawaban S1 tidak menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan, melainkan langsung dengan memisalkan sebuah kulkas dan sebuah TV. Setelah memisalkan S1 langsung melakukan strategi untuk menyelesaikan yaitu pertama dengan mengeliminasi pada persamaan. Persamaan yang dimaksud merupakan persamaan 1 dan persamaan 2 yang didapatkan dari apa yang diketahui (walaupun tidak tertulis) dan mengganti sebuah kulkas dan sebuah TV dengan variabel yang telah dimisalkan. Langkah awal untuk mengeliminasi yaitu dengan menghilangkan  $y$ , maka persamaan 1 dikalikan 1 dan persamaan 2 dikalikan 2. Masing-masing perluasan ini diperoleh persamaan yang ekuivalen. Setelah SPLDV ini sama-sama mengandung  $2y$ , maka dilakukan operasi pengurangan dan pembagian untuk mendapatkan nilai  $x$ .

Setelah mendapatkan nilai  $x$  S1 menggunakan cara substitusi dengan persamaan 2, kemudian  $x$  disubstitusikan ke persamaan tersebut. Pemilihan persamaan 2 ini yang akan disubstitusi untuk mempermudah mencari nilai  $y$  nya. Pada dasarnya substitusi ini bisa dilakukan baik di persamaan 1, persamaan 2 dan persamaan yang ekuivalen. Hasil persamaan yang disubstitusikan S1 memindah ruas kiri ke ruas kanan. Setelah itu melakukan operasi pengurangan untuk mendapatkan nilai  $y$ . Kemudian menghitung jumlah kulkas dan TV yang terbeli Pak Panca dengan uang Rp 10.400.000,00. Pada langkah ini S1 tidak menuliskan caranya di lembar jawaban, melainkan hanya ada di lembar coret-coretan dengan memprediksi jumlah kulkas dan TV nya sehingga habis uang Pak Panca tersebut. Setelah menemukan hasil dari berapa kulkas dan TV yang terbeli Pak Panca, S1 menuliskan kesimpulan.

Sedangkan S2 dalam menyelesaikannya lebih rinci dibanding S1 walaupun hasil akhirnya sama. S2 menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan secara detail. Proses mengidentifikasi kemudian memisalkan serupa dengan S1. Memisalkan sebuah kulkas dan sebuah TV, S2 membuat model matematikanya. Model matematika ini digunakan untuk menyelesaikan soal, setelah itu strategi yang dipilih yaitu dengan mengeliminasi dan mensubstitusi seperti strategi S1 yang dilakukan. Hanya saja dalam melakukan operasi dari persamaan tersebut berbeda cara memperluas, cara membuat agar persamaannya ekuivalen. S2 memilih cara dengan menghilangkan  $x$ , maka persamaan 1 dikalikan 3 dan persamaan 2 dikalikan 2. Masing-masing



perluasan ini diperoleh persamaan yang ekuivalen. Setelah SPLDV ini sama-sama mengandung  $6x$ , maka melakukan operasi pengurangan dan pembagian untuk menghasilkan nilai  $y$ .

Tabel 2. Hasil Jawaban Tertulis S1 dan S2

Jawaban Tertulis Subjek 1 (S1)	Jawaban Tertulis Subjek 2 (S2)
<p>Lembar Jawab:</p> <p>Misal = 1 buah kulkas = <math>x</math>                      1 buah TV = <math>y</math></p> <p>Representasi: <math>2x + 2y = 6.100.000</math>   <math>x1</math>   <math>2x + 2y = 6.100.000</math>                      eliminasi: <math>3x + y = 6.650.000</math>   <math>x2</math>   <math>6x + 2y = 13.300.000</math></p> <p style="text-align: right;"><math>4x = 7.200.000</math>  <math>x = 1.800.000</math></p> <p>Substitusi:</p> <p><del><math>3x + y = 6.650.000</math></del>  <math>3 \cdot 1.800.000 + y = 6.650.000</math>  <math>5.400.000 + y = 6.650.000</math>  <math>y = 6.650.000 - 5.400.000</math>  <math>y = 1.250.000</math></p> <p>Pak Panca akan membeli <sup>3</sup> buah kulkas dan <sup>4</sup> buah <del>kulkas</del> TV</p>	<p>Lembar Jawab:</p> <p>Diketahui:</p> <p>2 buah kulkas dan 2 buah TV = Rp 6.100.000,00                      3 buah kulkas dan 1 buah TV = Rp 6.650.000,00                      ... <math>x</math> dan ... <math>y</math> = Rp 10.400.000,00</p> <p>Misal =</p> <p>1 buah kulkas: <math>x</math>                      1 buah TV = <math>y</math></p> <p>Kalimat matematika:</p> <p><math>2x + 2y = 6.100.000,00</math>  <math>3x + y = 6.650.000,00</math></p> <p>Eliminasi:</p> <p><math>2x + 2y</math>   <math>x3 = 6.100.000,00</math>  <math>3x + y</math>   <math>x2 = 6.650.000,00</math>  <math>6x + 6y = 18.300.000,00</math>  <math>6x + 2y = 13.300.000,00</math>  <math>4y = 5.000.000,00</math>  <math>y = 1.250.000,00</math></p> <p><math>y = 1.250.000</math></p> <p>Substitusi =:</p> <p><math>2x + 2y = 6.100.000,00</math>  <math>2x + 2 \cdot 1.250.000 = 6.100.000,00</math>  <math>2x + 2.500.000 = 6.100.000,00</math>  <math>2x = 6.100.000,00 - 2.500.000,00</math>  <math>2x = 3.600.000,00</math>  <math>x = 1.800.000</math></p> <p>1 kulkas = <del>1.800.000</del> <math>1.800.000 \times 3 = 5.400.000,00</math>                      1 TV = <del>1.250.000</del> <math>1.250.000 \times 4 = 5.000.000,00</math>  <math>10.400.000,00</math>  <math>10.400.000,00</math></p> <p>Jadi, Pak Panca dapat membeli 3 buah kulkas dan 4 buah TV.</p>

Setelah mendapatkan nilai  $y$  siswa menggunakan cara substitusi dengan persamaan 1. Pemilihan persamaan 2 ini yang akan disubstitusi untuk mempermudah mencari nilai  $x$  nya. Kemudian menghitung jumlah kulkas dan TV yang terbeli Pak Panca dengan uang Rp 10.400.000. Pada langkah ini S1 tidak menuliskan caranya di lembar jawaban, hanya menuliskan hasil perkalian dari 3 kulkas ditambah 4 TV. Setelah menemukan hasil dari berapa kulkas dan TV yang terbeli Pak Panca, S1 menuliskan kesimpulan di akhir.

Aktivitas generasional meliputi pembentukan ekspresi dan persamaan yang keduanya merupakan objek aljabar. Setelah memisalkan, siswa *climber* membuat model matematika menjadi persamaan 1 dan persamaan 2. Pada persamaan ini muncul aktivitas berpikir aljabar yaitu aktivitas generasional berkaitan permasalahan persamaan tentang persamaan yang memuat variabel, yakni makna tanda sama dengan (AG.2a) pada tahap membuat rencana. Muncul aktivitas generasional tentang solusi suatu persamaan (AG.2b) saat siswa *climber* berpikir

dengan eliminasi dan substitusi untuk menyelesaikan soal pada tahap melaksanakan rencana.

Aktivitas transformasional diartikan sebagai perubahan berbasis pada aturan. Siswa *climber* mampu memunculkan aktivitas transformasional dengan menyebutkan istilah (AT.1) disaat siswa memisalkan ke bentuk variabel pada tahap membuat rencana. Masing-masing persamaan dikalikan maka muncul aktivitas transformasional, siswa *climber* ini telah mampu melakukan perluasan terhadap persamaan (AT.3). Masing-masing perluasan ini diperoleh persamaan yang ekuivalen, aktivitas ini disebut dengan aktivitas transformasional dengan merubah persamaan ke persamaan yang ekuivalen (AT.9). Setelah itu dari hasil pengoperasian pengurangan persamaan 1 dan persamaan 2, selanjutnya ada pembagian untuk mendapatkan hasil. Aktivitas yang muncul pada pembagian yaitu aktivitas transformasional dengan menyederhanakan ekspresi (AT.8). Seluruh proses menemukan harga kulkas dan harga TV disebut aktivitas transformasional yaitu mampu menyelesaikan persamaan (AT.7). Selanjutnya, tahap memeriksa kembali siswa *climber* menjelaskan bahwa uang yang dipunyai pak panca harus habis untuk membeli kulkas dan TV. Siswa *climber* memeriksa dengan mengecek di lembar coretan saat melakukan proses penyelesaian, dengan melakukan substitusi kembali ke persamaan awal, sehingga menemukan kecocokan pada persamaan-persamaan tersebut dari awal hingga akhir pengerjaan soal. Pada proses substitusi ini muncul aktivitas aktivitas transformasional, yaitu siswa *climber* mampu mensubstitusi (AT.4).

Aktivitas level-meta global yaitu suatu kegiatan yang melibatkan aljabar sebagai suatu alat baik dalam memecah persoalan aljabar maupun persoalan lain diluar aljabar. Muncul aktivitas level-meta global dengan mampu memodelkan matematika berkaitan dengan aljabar (AM.4) pada saat siswa membuat model matematika setelah memisalkan. Siswa *climber* mengira-ira berapa kulkas dan TV nya. Pertama 5 kulkas dan 3 TV belum memenuhi, selanjutnya 4 kulkas dan 2 TV belum memenuhi, kemudian 3 kulkas dan 2 TV belum memenuhi, setelah itu 3 kulkas dan 4 TV itu yang sudah memenuhi. Siswa *climber* melakukan perkiraan dengan mengalikan dengan harga kulkas dan harga TV. Tidak hanya 1 kali untuk dapat menemukan jawabannya, melainkan dengan 4 kali. Siswa *climber* tidak menuliskan cara runtut mendapatkannya hanya ditulis di lembar coretan. Proses mengira-ira ini disebut dengan aktivitas level meta-global dengan siswa mampu memprediksi (AM.3).

Berdasarkan paparan tersebut, siswa *climber* mampu melakukan aktivitas generasional (*generational activity*), aktivitas transformasional (*transformational activity*), dan aktivitas level-meta global (*global meta-level activity*). Indikator yang tercapai pada aktivitas generasional yaitu siswa mampu memahami persamaan yang memuat variabel yakni makna tanda sama dengan dan juga siswa mampu memahami solusi dari suatu persamaan. Indikator yang tercapai pada aktivitas transformasional yaitu siswa mampu menyebutkan istilah, memperluas, mensubstitusikan, menyelesaikan persamaan, menyederhanakan ekspresi, dan mampu merubah persamaan ke persamaan yang ekuivalen. Sedangkan pada aktivitas level-meta global siswa mampu menggunakan aljabar untuk memprediksi suatu masalah dalam matematika dan mampu memodelkan matematika berkaitan dengan aljabar. (Kiera, 2004) menyebutkan bahwa siswa dalam mengerjakan soal-soal aljabar melakukan ketiga aktivitas tersebut. Siswa *climber* dapat dikatakan mampu berpikir aljabar dengan melakukan ketiga aktivitas tersebut, walaupun belum semua indikator pada masing-masing aktivitas muncul. Siswa *climber* mampu memunculkan aktivitas generasional pada tahap membuat rencana dalam menyelesaikan masalah matematika. Selanjutnya secara umum muncul aktivitas transformasional pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah matematika. Sedangkan aktivitas level-meta global pada tahap menduga masalah ke tahap membuat rencana, kemudian juga muncul di tahap melaksanakan rencana.

**Simpulan**

Siswa *climber* telah mampu berpikir aljabar yang dilihat dari aktivitasnya yaitu aktivitas generasional (*generational activity*), aktivitas transformasional (*transformational activity*), dan aktivitas level-meta global (*global meta-level activity*). Indikator yang tercapai pada aktivitas generasional yaitu siswa mampu memahami persamaan yang memuat variabel yakni makna tanda samadengan dan juga siswa mampu memahami solusi dari suatu persamaan. Indikator yang tercapai pada aktivitas transformasional yaitu siswa mampu menyebutkan istilah, memperluas, mensubstitusikan, menyelesaikan persamaan, menyederhanakan ekspresi, dan mampu merubah persamaan ke persamaan yang ekuivalen. Sedangkan pada aktivitas level-meta global siswa mampu menggunakan aljabar untuk memprediksi suatu masalah dalam matematika dan mampu memodelkan matematika berkaitan dengan aljabar.

Siswa *climber* mampu memunculkan aktivitas generasional pada tahap membuat rencana dalam menyelesaikan masalah SPLDV. Selanjutnya secara umum muncul aktivitas transformasional pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali dalam menyelesaikan masalah SPLDV. Sedangkan aktivitas level-meta global muncul pada tahap menduga masalah ke tahap membuat rencana kemudian juga muncul di tahap melaksanakan rencana. Dengan demikian maka siswa *climber* dapat dikatakan mampu berpikir aljabar dengan melakukan ketiga aktivitas tersebut, walaupun belum semua indikator pada masing-masing aktivitas muncul.

**Daftar Pustaka**

- Bingolbali, E., Akkoç, H., Ozmantar, M. F., & Demir, S. (2010). Pre-Service and In-Service Teachers' Views of the Sources of Students' Mathematical Difficulties. *International Electronic Journal of Mathematics Education – HJMI*. 6(1), P. 40-59.
- Etika, E. D., Sujadi, I., & Subanti, S. (2016). Intuisi Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Nganjuk dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari *Adversity Quotient* (AQ). *Elektronik Pembelajaran Matematika*, ISSN: 2339-1685. 4(5), P. 563-574.
- Hidayat, W & Sariningsih, R. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan *Adversity Quotient* Siswa SMP Melalui Pembelajaran *Open Ended*. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*. p-ISSN: 2549-8495, e-ISSN: 2549-4937. 1(1), P. 109-118.
- Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is It?. *The Mathematics Educator*. 8(1), P. 39 – 151.
- Kriegler, S. (2011). Just What is Algebraic Thinking?. Submitted for Algebraic Concepts in the Middle School A Special Edition of Mathematics Teaching in the Middle School.
- Laisouw, R. (2012). Profil Respon Siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari Minat Belajar Matematika. *Tesis tidak diterbitkan*. Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Maluku Utara Ternate. P. 1-11.
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. *Reston: Library of Congress Cataloguing*.
- Rasul, A. (2018). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Masalah Operasi Hitung Bentuk Aljabar Ditinjau dari Kemampuan Awal pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Kilo. Pascasarjana Universitas Negeri Makassar.
- Roebyanto, G. & Harmini, S. (2017). *Pemecahan Masalah Matematika untuk PGSD*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Stoltz, P. G. (2007). *Adversity quotient: Mengubah hambatan menjadi peluang (7<sup>th</sup> ed.)*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sudarman. (2012). Proses Berpikir Siswa *Climber* dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal AKSIOMA*, 1(1), P. 55-62.

- Suhaedi, D. (2013). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis, Berpikir Aljabar, dan Disposisi Matematis Siswa SMP melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. *Disertasi doctoral tidak dipublikasikan. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.*
- Sumarmo, U. (2014). Asesmen Soft Skill Dan Hard Skill Matematik Siswa Dalam Kurikulum 2013. Makalah disampaikan dalam Seminar Pendidikan Matematika di Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Batusangkar pada 14 September 2014.
- Susandi, A. D., & Widyawati, S. (2017). Proses Berpikir Dalam Memecahkan Masalah Logika Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Field Independent Dan Field Dependent. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. p-ISSN: 2580-3573, e-ISSN: 2580-2437. 1(1), P. 93-112.
- Ulya, H. (2015). Hubungan Gaya Kognitif Dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Jurnal Konseling GUSJIGANG*. ISSN: 2460-1187. 1(2)