

Proses Berpikir dan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar pada Kelas IX

St. Nur Khalifah Ali^{1*}, Awi Dassa², dan Bustang³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar

Correspondent Author: ¹ nunukhalifah83@gmail.com



©2024 –JPPTK: Jurnal Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan. This article open acces licenced by
CC BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus yang bertujuan untuk mengungkap kasus proses berpikir aljabar dan kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar pada kelas IX MTsN 1 Makassar. Proses berpikir aljabar pada penelitian ini dilihat melalui level aktivitas berpikir aljabar, yaitu aktivitas Generational, aktivitas Transformational, dan aktivitas Global Meta-Level pada tiga soal masalah aljabar dengan karakteristik berbeda. Pada tiap soal melibatkan dua subjek penelitian. Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan wawancara. Melalui analisis data kualitatif, ditemukan bahwa: (1) Proses berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar secara umum dimulai pada tahapan aktivitas berpikir aljabar Generational Activity yang secara umum melalui dua proses berpikir aljabar yaitu Chunking the Information dan Organizing Information, pada Transformational Activity melalui proses Describing Rule dan Predicting Pattern, dan tahapan terakhir Global Meta Level melalui proses berpikir aljabar Justifying Rule. (2) Kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar paling banyak terjadi pada kategori MATH yaitu siswa kesulitan ketika merepresentasikan informasi yang terdapat pada soal kedalam bentuk model atau persamaan matematika. Hal itu disebabkan siswa tidak tepat dalam menerjemahkan soal kedalam simbol karena siswa tidak tepat dalam menentukan variabel pada informasi soal, dimana siswa dapat membuat persamaan untuk masalah yang diberikan tanpa terlebih dahulu memisalkan variabel tersebut.

Kata Kunci: Proses Berpikir Aljabar, Kesulitan, generational, transformational, global meta level, masalah aljabar

Abstract

This research is a qualitative research with a case study approach that aims to identify cases of algebraic thinking processes and students' difficulties in solving algebra problems in class IX MTsN 1 Makassar. The algebraic thinking process in this study is seen through the level of algebraic thinking activities, namely Generational activities, Transformational activities, and Global Meta-Level activities on three algebra problem problems with different characteristics. Each question involves two research subjects. Data was collected through written tests and interviews. Through qualitative data analysis, it was found that: (1) The algebraic thinking process of students in solving algebra problems in general begins at the stage of algebraic thinking activity Generational Activity which in general through two algebraic thinking processes namely Chunking the Information and Organizing Information, in Transformational Activity through the process of Describing Rule and Predicting Pattern, and the last stage of Global Meta Level through the algebraic thought process of Justifying Rule. (2) Students' difficulties in solving algebraic problems mostly occur in the MATH category, namely students have difficulty when representing the information contained in the problem into the form of a mathematical model or equation. This is because students are not precise in translating the problem into symbols because students are not precise in

determining the variables in the problem information, where students can make equations for the problems given.

Keywords: *Algebraic Thinking Process, Difficulty, Generational, Transformational, Global Meta Level, Algebra Problem.*

PENDAHULUAN

Aljabar merupakan salah satu konsep penting dalam matematika yang diajarkan di sekolah. Konsep aljabar mulai diajarkan pada jenjang sekolah menengah pertama. Aljabar juga merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki setiap siswa untuk dapat memahami dan dapat melakukan pemecahan persoalan terkait matematika, serta dalam kehidupan sehari-hari. Pada kurikulum matematika sekolah yang dituangkan dalam buku *Principles and Standards for School Mathematics* oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) tahun 2000, aljabar merupakan salah satu standar isi pada kurikulum matematika sekolah. Oleh karena itu, setiap siswa dituntut untuk memiliki penguasaan konsep aljabar dengan baik dan dapat mengaplikasikannya untuk memecahkan suatu permasalahan.

Pada permendikbud No. 24 tahun 2016, siswa tingkat sekolah menengah pertama maupun sekolah menengah atas diharapkan sudah mampu menguasai bahkan lancar menggunakan konsep aljabar, baik dalam masalah matematis maupun dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran aljabar di sekolah menengah pertama maupun sekolah menengah atas yaitu mencakup pola dan bentuk, ekspresi dan operasi aljabar serta penerapannya. Suhaedi mengatakan bahwa aljabar adalah materi yang sangat penting untuk dikuasai oleh siswa, karena baik secara implisit ataupun eksplisit aljabar digunakan dalam kegiatan kehidupan sehari-hari (Silma, 2018).

Menurut Bruce, sebagaimana dikutip oleh Hallagan (2006) dalam penelitiannya bahwa siswa merasa rumit hingga merasa sulit untuk memahami fitur struktural aljabar. Sebagaimana dikutip oleh Hallagan (2006) terkait pemahaman siswa yang lemah dari variabel memungkinkan mereka untuk menggunakan huruf-huruf untuk benda-benda fisik daripada obyek matematika, siswa juga dihibisi kebingungan dalam memahami huruf-huruf yang mewakili, yaitu dalam membuat transisi ke simbol aljabar terdapat kesalahpahaman tentang peran variabel yang digunakan. Selain itu, sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Cahyaningtyas dkk. (2018) juga mengungkapkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam memperoleh informasi dari soal yang diberikan. Mempelajari suatu hal setiap manusia pasti melakukan aktivitas berpikir di dalam otaknya. Berpikir merupakan suatu faktor penting dalam pembelajaran siswa. Memahami cara berpikir siswa merupakan cara yang baik untuk mengajar. Terlebih halnya dengan berpikir aljabar, berpikir aljabar sesuatu hal yang perlu diperhatikan saat mengajar terkhusus pada siswa sekolah menengah pertama. Siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami fakta, konsep, dan aturan atau prosedur penyelesaian aljabar yang lebih kompleks bila kemampuan ini tidak dimiliki dengan baik oleh siswa (Yusrina & Masriyah, 2019).

Suhaedi menyatakan bahwa istilah berpikir aljabar atau biasa disebut *algebraic thinking* muncul sebagai representasi dari aktivitas atau kemampuan dalam mempelajari aljabar disekolah (Silma, 2018). Penggunaan aljabar dalam berbagai cabang ilmu matematika lainnya dapat menjadikan aljabar dipandang sebagai suatu kemampuan berpikir. Oleh karena itu, berpikir aljabar lebih dikonseptualisasikan secara luas sehingga dalam penekanan aljabar bergeser dari aktivitas manipulasi simbol ke arah berpikir

aljabar. Jupri dkk. (2014) dalam penelitiannya menemukan bahwa kesalahan siswa yang sering terjadi dalam menjawab soal karena siswa kesulitan dalam mengubah model matematika ke situasi nyata dan begitupun sebaliknya. Kesulitan lainnya yang menjadi perhatian yaitu kesulitan siswa dalam memahami ekspresi aljabar, menerapkan operasi aritmatika dalam ekspresi numerik dan aljabar, memahami perbedaan makna tanda "=", dan memahami variabel. Jupri dkk. (2014) juga berpendapat bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal aljabar merupakan manifestasi dari kesulitan. Mustaqim (2013) juga berpendapat bahwa ketidakmampuan siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika yang ditandai dengan adanya kesalahan merupakan kesulitan dalam memecahkan masalah matematika. Jupri dkk. (2014) mengidentifikasi kesulitan siswa dalam mempelajari aljabar dalam lima jenis, (1) *Applying arithmetic operations* (ARITH), (2) *Understanding the notion of variabel* (VAR), (3) *Understanding algebraic expressions* (AE), (4) *Understanding the different meanings of the equal sign* (EQS), dan (5) *Mathematization* (MATH)

Bagi kebanyakan siswa sekolah menengah pertama, aljabar merupakan suatu pokok pembelajaran yang paling abstrak, sehingga membuat siswa seringkali mengalami kesulitan dalam memahami pembelajaran tersebut. Aljabar merupakan salah satu dari materi pembelajaran yang mulai diperkenalkan pada sekolah menengah pertama. Operasi hitung penjumlahan, pengurangan, perkalian ataupun pembagian apabila terdiri dari satu atau beberapa suku yang melibatkan variabel, itu dinamakan dengan aljabar.

Berpikir aljabar merupakan suatu kegiatan berpikir yang diperlukan dalam pembelajaran matematika yang dapat mampu menumbuhkembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Lew (2004) menjelaskan bahwa "*success in algebra depends on at least six kinds of mathematical thinking abilities as follows: generalization, abstraction, analytic thinking, dynamic thinking, modeling, and organization.*" yang berarti, keberhasilan siswa dalam berpikir aljabar bergantung pada enam jenis berpikir matematis, yaitu generalisasi, abstraksi, berpikir analitis, berpikir dinamis, pemodelan dan organisasi. Herbert dan Brown (1997) juga menyatakan bahwa berpikir aljabar adalah proses berpikir yang menggunakan simbol dan alat matematika untuk menganalisis solusi yang berbeda dengan 1) menggali informasi dari masalah, 2) mendeskripsikan atau menampilkan informasi secara matematis dalam bentuk kata-kata, diagram, tabel, grafik, dan persamaan, 3) menafsirkan dan menerapkan temuan matematika, menguji temuan, dan mencari hubungan fungsional yang sama dan masalah baru yang masih terkait. Berpikir aljabar juga tidak secara eksplisit diajarkan di kelas atau dituangkan dalam kurikulum, tetapi tersirat dalam beberapa kompetensi dasar pada matematika yang menggunakan proses berpikir aljabar.

Aljabar dan masalah adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan karena aljabar menyediakan berbagai bentuk umum dari suatu masalah. Aljabar adalah cabang matematika yang berhubungan dengan simbol-simbol matematika dan aturan untuk memanipulasi simbol-simbol ini (Fuad & Zulkarnaen, 2022). Aljabar digunakan untuk memecahkan masalah di berbagai bidang seperti sains, teknik, hingga ekonomi. Persamaan aljabar dapat digunakan untuk merepresentasikan situasi dunia nyata dan memecahkan masalah yang terkait dengannya (Hariaman Nada, 2023). Sedangkan masalah merupakan pertanyaan atau soal yang harus dijawab, tetapi tidak semua pertanyaan otomatis akan menjadi masalah (Shadiq, 2011). Suatu pertanyaan akan menjadi masalah hanya jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan yang tidak bisa dipecahkan oleh suatu prosedur rutin. Jadi, masalah merupakan suatu situasi atau pertanyaan atau soal yang penyelesaiannya bukan dengan prosedur rutin. Masalah

dalam matematika dapat membuat kemampuan berpikir aljabar siswa berkembang yakni kemampuan pemecahan masalah, kemampuan representasi, dan kemampuan penalaran kuantitatif.

Penelitian sebelumnya yang terkait dengan materi aljabar telah banyak dilakukan dari (Ashar dkk. 2021; Kusuma dkk. 2021; Purnama Sari dan Rita Fiantika, 2018; Hadi dan Faradillah, 2019; (Nurmawanti & Sulandra, 2020); Fakhrunisa dan Hasanah, 2020) namun hanya berfokus pada kegiatan diagnostik untuk menemukan jenis kesalahan dan letak kesulitan yang dialami siswa pada materi tersebut. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Ashar dkk. (2021) yang menunjukkan bahwa proses berpikir aljabar yang dimiliki oleh siswa dengan kemampuan tinggi dapat menulis dan menjelaskan model matematika dari soal yang diberikan, serta menerapkan sifat-sifat pertidaksamaan nilai mutlak dan juga mampu menemukan jawaban yang tepat. Sedangkan, subjek dengan kemampuan rendah tidak dapat mengembangkan model matematika yang telah dibuat dengan benar, subjek dengan kemampuan rendah juga salah dalam membuat representasi yang berbeda.

Penelitian yang dilakukan Hadi dan Faradillah (2019) menunjukkan bahwa subjek penelitian (S1) dan (S2) dengan motivasi berprestasi tinggi serta subjek (S3) dan (S4) dengan motivasi berprestasi rendah menggunakan proses berpikir aljabar yang berbeda. Subjek (S1) mampu dalam proses berpikir aljabar sampai indikator menilai pemahaman dengan pemahaman konsep yang salah dalam menyelesaikan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), sedangkan, (S2) proses berpikir aljabarnya hanya mampu sampai pada *Chunking the Information* (penggalan-penggalan informasi), (S3) mampu dalam proses berpikir aljabarnya sampai pada indikator *change* (perubahan) dengan jawaban yang salah, dan subjek (S4) mampu dalam proses berpikir aljabarnya hanya sampai pada *Chunking the Information* (penggalan-penggalan informasi). Faktor yang menyebabkan subjek S1, S2, S3, dan S4 masih belum mampu menyelesaikan soal HOTS pada proses berpikir aljabar adalah soal pengetahuan pada materi HOTS dan kesulitan pemahaman konsep dalam mengerjakan aljabar perlu penanganan khusus dalam meningkatkan pemahaman konsep pada aljabar.

Hasil penelitian yang telah diuraikan menunjukkan bahwa adanya beragam proses berpikir aljabar yang dimiliki siswa, baik pada siswa yang memiliki karakteristik yang sama maupun siswa memiliki karakteristik yang berbeda. Oleh karena itu, setiap siswa memiliki proses berpikirnya sendiri dan itu yang menjadi keunikan serta menjadi pembeda terhadap yang lain. Dalam mengungkap proses berpikir siswa dalam memecahkan suatu permasalahan menjadi salah satu upaya untuk memahami bagaimana tahapan aktivitas mental yang akan dilalui siswa dalam menyelesaikan soal matematika atau secara lebih luas bagaimana cara menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi. Beberapa temuan yang diperoleh diharapkan dapat menjadi informasi penting untuk membantu pendidik memahami secara lebih baik tentang bagaimana seharusnya pembelajaran matematika itu dilaksanakan.

Uraian di atas telah menjelaskan bahwa aljabar memiliki banyak peranan dalam berbagai bidang kehidupan. Oleh karena itu, aljabar menjadi salah satu konten materi yang tersaji pada kurikulum di Indonesia maupun dalam buku *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM) tahun 2000 yang menjadi referensi utama pembelajaran matematika pada berbagai negara. Sehingga, berpikir aljabar muncul sebagai representasi dari aktivitas atau kemampuan dalam mempelajari aljabar. Berpikir aljabar yang merupakan sebagai aktivitas mental dan mengacu pada kemampuan individu dalam menggunakan pengetahuan aljabarnya untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan uraian di atas diperoleh informasi penting bahwa kesulitan pembelajaran matematika oleh siswa di Indonesia sebagian besar terkait dengan materi aljabar. Hal ini menjadi sangat penting untuk ditindaklanjuti, dalam hal ini mengetahui proses berpikir siswa. Sehingga, hal tersebut mendasari ketertarikan penulis untuk melakukan penelitian tentang proses berpikir aljabar siswa dan kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar untuk menggali informasi lebih mendalam dengan mengacu pada indikator menurut Kieran. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan peneliti yaitu “Proses Berpikir dan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar kelas IX”.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan peneliti adalah Penelitian Kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Metode penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus ini berhubungan manusia yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang suatu kasus yang sedang diteliti, pengumpulan data yang diperoleh melalui tes, wawancara, dan dokumentasi. Penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus dalam penelitian ini mengungkap kasus siswa dalam proses berpikir aljabar dan kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar.

Subjek dalam penelitian ini adalah 6 siswa kelas IX MTsN 1 Makassar tahun ajaran 2023/2024. Pemilihan subjek penelitian dilakukan, yakni subjek dipilih dengan pertimbangan dan tujuan tertentu. Pemilihan subjek didasarkan pada kategori aktivitas berpikir aljabar siswa yaitu, *Generational Activity*, *Transformational Activity*, dan *Global Meta Level Activity*. Adapun subjek penelitian ini tercantum pada tabel berikut.

Tabel 1 Daftar Subjek Berdasarkan Aktivitas Berpikir Aljabar

Inisial Subjek	<i>Generational</i>			<i>Transformational</i>			<i>Global Meta Level</i>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
AHS	√	-	√	√	-	-	√	-	-
AHA	√	-	√	√	-	√	√	-	√
ANS	√	√	√	√	√	√	√	√	√
MNA	√	√	√	√	√	√	√	√	√
MMS	√	√	√	√	√	√	√	√	√
AFA	√	-	√	√	-	√	√	-	√

Setelah memperoleh hasil pekerjaan siswa, siswa tersebut akan diwawancarai dengan menggunakan pedoman wawancara untuk mendapatkan hasil yang lebih jelas. Instrument yang digunakan peneliti, yaitu tes diagnostik masalah aljabar dan pedoman wawancara. disajikan kemungkinan kategori kesulitan yang muncul pada soal masalah aljabar kontekstual sebagai berikut yang diadaptasi dari Jupri dkk. (2014).

Tabel 2 Kemungkinan Kategori Kesulitan pada Soal Masalah Aljabar

Kategori Kesulitan	No. Soal		
	1	2	3
ARITH	√	√	√
VAR	√	√	√
AE	√	√	√
EQS	√		√
MATH	√	√	√

Untuk memastikan keabsahan data, triangulasi yang digunakan adalah triangulasi metode. Setelah data dianggap valid, data akan dianalisis dengan melakukan kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data diawali dengan memberikan tes kepada siswa kelas IX MTsN 1 Makassar. Tes yang diberikan adalah soal masalah aljabar kontekstual sebanyak 3 (tiga) nomor yang telah melalui proses validasi. Selanjutnya, disajikan kategorisasi aktivitas berpikir aljabar dengan 40 siswa yang mengikuti tes sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Kategorisasi Aktivitas Berpikir Aljabar Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar Nomor 1

Kategori	Frekuensi	Persentase Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
<i>Global-Meta Level Activity</i>	12	30%	12
<i>Transformational Activity</i>	8	20%	20
<i>Generational Activity</i>	2	5%	22
Tidak Menunjukkan Aktivitas Berpikir Aljabar	18	45%	40

Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa terdapat 18 siswa atau 45% dari total siswa yang mengikuti tes belum menunjukkan aktivitas berpikir aljabar. Hal ini berarti bahwa berpikir aljabar siswa kelas IX MTsN 1 Makassar dalam menyelesaikan soal masalah aljabar berbentuk uraian dengan subkonten keseimbangan tergolong sedang.

Tabel 4 Hasil Kategorisasi Aktivitas Berpikir Aljabar Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar Nomor 2

Kategori	Frekuensi	Persentase Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
<i>Global-Meta Level Activity</i>	6	15%	6
<i>Transformational Activity</i>	6	15%	12
<i>Generational Activity</i>	5	13%	17
Tidak Menunjukkan Aktivitas Berpikir Aljabar	23	58%	40

Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa terdapat 23 siswa atau 58% dari total siswa yang mengikuti tes belum menunjukkan aktivitas berpikir aljabar. Hal ini berarti bahwa berpikir aljabar siswa kelas IX MTsN 1 Makassar dalam menyelesaikan soal masalah aljabar berbentuk uraian dengan subkonten pertidaksamaan bilangan bulat tergolong rendah.

Tabel 5 Hasil Kategorisasi Aktivitas Berpikir Aljabar Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar Nomor 3

Kategori	Frekuensi	Persentase Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
<i>Global-Meta Level Activity</i>	17	43%	17
<i>Transformational Activity</i>	2	5%	19
<i>Generational Activity</i>	4	10%	23
Tidak Menunjukkan Aktivitas Berpikir Aljabar	17	43%	40

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa terdapat 17 siswa atau 43% dari total siswa yang mengikuti tes belum menunjukkan aktivitas berpikir aljabar. Hal ini berarti bahwa berpikir aljabar siswa kelas IX MTsN 1 Makassar dalam menyelesaikan soal masalah aljabar berbentuk uraian dengan subkonten pengukuran tergolong sedang.

Temuan penelitian yang telah diuraikan di atas sejalan dengan asumsi bahwa dalam penyelesaian soal masalah aljabar di kelas IX terdapat hubungan pada aktivitas berpikir aljabar. Hubungan yang dimaksud adalah aktivitas *Transformational* muncul

ketika siswa telah melakukan aktivitas *Generational*. Sedangkan aktivitas *Global Meta-Level* dapat dicapai siswa ketika telah melakukan aktivitas *Generational* dan *Transformational*.

Penyajian data selanjutnya ialah dengan menampilkan hasil tes soal masalah aljabar pada kelas IX MTsN 1 Makassar yang dikelompokkan berdasarkan kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar yaitu ARITH, VAR, AE, EQS, MATH (AVAEM). Kategorisasi kesulitan siswa dengan 40 siswa yang mengikuti tes disajikan sebagai berikut.

Tabel 6 Hasil Kategorisasi Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar

Jenis Kesulitan	Soal			Total Keseluruhan
	1	2	3	
ARITH	23	25	32	67%
VAR	25	29	21	63%
AE	24	25	30	66%
EQS	23	28	27	65%
MATH	30	29	22	68%

Pada tabel 6 menunjukkan jenis kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar. Secara keseluruhan, dari 5 jenis kesulitan, siswa memiliki tingkat kesulitan pada kriteria tinggi. Tingkat kesulitan tertinggi ada pada jenis kesulitan MATH atau matematisasi. Tingkat kesulitan kedua adalah ARITH atau menerapkan operasi aritmatika, tingkat kesulitan ketiga adalah EQS atau penggunaan tanda sama dengan, tingkat kesulitan keempat adalah AE atau memahami ekspresi aljabar, dan kesulitan terendah adalah VAR atau memahami arti variabel.

Setelah disajikan hasil tes pada kategori aktivitas berpikir aljabar dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah aljabar. Selanjutnya dianalisis untuk menentukan proses berpikir aljabar dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah aljabar sebagai berikut:

1. Analisis Proses Berpikir Aljabar Subjek dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar

a. Aktivitas *Generational*

JAWABAN SOAL NO 2

$$\begin{aligned} \text{bilangan 1} &= A \\ \text{bilangan 2} &= A + 2 \\ \text{bilangan 3} &= A + 4 \\ \Rightarrow 2 \text{ bil } 1 + \text{bil } 2 + \text{bil } 3 &= 63 \end{aligned}$$

Gambar 1 Aktivitas *Generational* Siswa

Berpikir aljabar pada aktivitas *Generational* berkaitan dengan kemampuan individu menyatakan suatu informasi yang terdapat pada soal melalui simbol dan hubungan antar simbol serta menuliskan informasi soal dengan kata-kata yang lebih operasional. Hal ini juga sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Mashuri dkk. (2018) bahwa kemampuan penalaran aljabar pada jenjang kegiatan generasional terbatas pada kemampuan untuk membentuk ekspresi dan persamaan dalam objek aljabar. Dalam penelitian ini siswa dikatakan melakukan penalaran aljabaris atau berpikir aljabar pada aktivitas *Generational* jika siswa mengubah masalah kedalam bentuk variabel dan menentukan variabel serta siswa merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel. Hal ini didukung oleh pernyataan Kieran (2004) bahwa kegiatan generasional termasuk pembentukan ekspresi dan persamaan, pembentukan persamaan yang mengandung kuantitas yang tidak diketahui yang mewakili situasi masalah.

Pada berpikir aljabar aktivitas *Generational* yang dilakukan siswa terdapat proses berpikir aljabar didalamnya. Proses berpikir itu sendiri dapat dilihat atau dianalisis ketika siswa menuliskan proses pengerjaan tes tulis yang berkaitan dengan materi aljabar. Dalam penelitian ini siswa dikatakan melakukan proses berpikir aljabar pada aktivitas *Generational* jika siswa dapat mengumpulkan potongan-potongan informasi yang terdapat pada soal dan mengubah potongan informasi tersebut kedalam bentuk simbol atau persamaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses berpikir aljabar yang terjadi pada aktivitas *Generational* yang dilalui siswa mengarah pada proses berpikir aljabar sebagaimana Driscoll dkk. (2001) mengemukakan item-item proses berpikir aljabar yaitu: (1) *Chunking the Information* dan (2) *Organizing Information*. *Chunking the Information* ditandai dengan kemahiran individu dalam mencari potongan-potongan informasi yang terdapat pada suatu masalah atau soal. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang telah diuraikan di atas, dimana siswa yang berada pada aktivitas *Generational* menunjukkan proses awal yaitu dengan mencari potongan informasi yang terdapat pada soal masalah aljabar. Penelitian yang sama dilakukan Cahyaningtyas dkk, (2018) juga menyatakan bahwa *chunking* informasi ini diperlihatkan melalui kemahiran siswa dalam mencari pengulangan potongan informasi.

Namun ada perbedaan pada salah satu siswa yaitu terletak pada indikator *Organizing Information* yang dapat dilihat pada gambar berikut.

JAWABAN SOAL NO 1	CAKARAN
1) Dik : pemberat = 1kg Benda B : 0,5 kg Benda C : 1,5 kg	1) Benda B : dari logika Ka C = ?

Gambar 2 Aktivitas *Generational* Siswa

Setelah menemukan potongan informasi pada proses *Chunking the Information*, siswa yang berada pada level aktivitas *Generational* berpikir untuk melakukan penyederhanaan informasi tersebut ke dalam soal melalui penggunaan simbol maupun persamaan yang menyatakan hubungan antar simbol-simbol. Dorongan untuk melakukan penyederhanaan informasi mengantarkan siswa sampai kepada proses berpikir *Organizing Information*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Cahyaningtyas dkk (2018) bahwa proses berpikir aljabar ini sesuai dengan indikator yang telah dibuat adalah mengelompokkan informasi. Saat mengelompokkan informasi, siswa telah menuliskan informasi yang diperoleh dari soal yang diberikan dengan menuliskan informasi yang diketahui dari soal.

Sedangkan, ada diantara siswa tidak menunjukkan proses yang mengarah pada pengelompokkan informasi dan menyatakan informasi tersebut kedalam bentuk simbol dan persamaan setelah menemukan informasi pada proses *Chunking the Information*. Perbedaan proses yang dilakukan setiap siswa didukung oleh temuan penelitian yang dilakukan oleh (Nurmawanti & Sulandra, 2020) yang memberi gambaran bahwa untuk setiap individu memiliki proses berpikir aljabar yang sangat mungkin berbeda-beda.

b. Aktivitas *Transformational*

JAWABAN SOAL NO 2
bilangan 1 = B bilangan 2 = B + 2 bilangan 3 = B + 4 ⇒ bil 1 + bil 2 + bil 3 = 63 $B + B + 2 + B + 4 = 63$ $3B + 6 = 63$ $3B = 63 - 6$ $B = \frac{57}{3}$ $B = 19$

Gambar 3 Aktivitas *Transformational* Siswa

Aktivitas *Transformational* berkaitan dengan kemampuan individu melakukan operasi bentuk aljabar dan menemukan penyelesaiannya dengan membuat simbol dari informasi yang telah dipahami dan memodelkan informasi kedalam bentuk aljabar serta menerapkan model aljabar untuk memecahkan masalah. Aktivitas *Transformational* juga merupakan kegiatan yang berkaitan dengan perubahan berbasis pada aturan. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Mashuri dkk. (2018) yang menyatakan bahwa siswa dikatakan sampai pada tahap atau jenjang kegiatan transformasi jika dalam menyelesaikan soal siswa menggunakan berbagai metode penyelesaian. Dalam penelitian ini, siswa dikatakan melakukan penalaran aljabaris atau berpikir aljabar pada aktivitas *Transformational* jika siswa memodelkan informasi kedalam bentuk aljabar dan melakukan operasi bentuk aljabar, serta menerapkan nilai variable atau simbol untuk menentukan nilai akhir permasalahan. Hal ini didukung oleh pernyataan Kieran (2004) bahwa kegiatan transformasional termasuk pengumpulan istilah serupa, memperluas, memfaktorkan, menambah, mengalikan, dan mengganti ekspresi polinomial, menyelesaikan persamaan dan menyederhanakan ekspresi. Kegiatan ini memiliki banyak hubungannya dengan mengubah bentuk ekspresi atau persamaan.

Pada berpikir aljabar aktivitas *Transformational* yang dilakukan siswa terdapat proses berpikir aljabar didalamnya. Proses berpikir itu sendiri dapat dilihat atau dianalisis ketika siswa menuliskan proses pengerjaan tes tulis yang berkaitan dengan materi aljabar. Dalam penelitian ini siswa dikatakan melakukan proses berpikir aljabar pada aktivitas *Transformational* jika siswa dapat mendeskripsikan langkah-langkah prosedur penyelesaiannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses berpikir aljabar yang terjadi pada aktivitas *Transformational* yang dilalui siswa mengarah pada proses berpikir aljabar sebagaimana Driscoll dkk. (2001): *Describing a Rule*. *Describing a Rule* dicirikan oleh kemampuan individu dalam menggambarkan langkah-langkah prosedural secara eksplisit. Sehingga, temuan penelitian yang telah diuraikan di atas sejalan dengan proses *Describing a Rule*, dimana siswa mampu mengungkapkan proses menemukan nilai dari setiap variabel dalam soal serta mampu menjelaskan proses penyelesaian dengan baik.

Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa proses yang dilalui salah satu siswa mengarah pada proses berpikir aljabar sebagaimana yang dinyatakan oleh Driscoll dkk. (2001) yaitu, *Predicting Pattern* dicirikan kemampuan individu dalam menemukan dan memahami keteraturan dalam situasi tertentu. Proses *Predicting Pattern* yang dilakukan siswa tersebut ditunjukkan oleh informasi bahwa siswa menggunakan dan memahami pola yang terdapat pada keseimbangan timbangan yang berada sebelah kanan dan kiri dengan memahami pola pada soal hingga siswa dapat menuliskan hasil akhir bahwa “timbangan sebelah kiri = 2kg” dan “timbangan sebelah kanan = 2kg”.

Adanya perbedaan proses yang dilakukan setiap siswa didukung oleh temuan penelitian yang dilakukan oleh (Nurmawanti & Sulandra, 2020) yang memberi gambaran bahwa untuk setiap individu memiliki proses berpikir aljabar yang sangat mungkin berbeda-beda.

c. Aktivitas *Global Meta Level*

JAWABAN SOAL NO 3

$$\frac{11}{2} = 490$$

$$B. \quad r = 30$$

$$\frac{11}{2} = 490$$

$$r = \frac{1}{2} \times 30 = 15 \text{ cm}$$

$$p = 0.80 \text{ m}$$

$$\frac{11}{2} = 490 \rightarrow \frac{11}{2} = 140$$

$$r = \frac{1}{2} \times 140 = 70$$

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 p = \frac{1}{3} \pi (70)^2 (0.80) = 140 \text{ m}^3$$

Gambar 4 Jawaban Subjek S5

Aktivitas *Global Meta Level* merupakan aktivitas yang berkaitan dengan individu melakukan suatu kegiatan yang melibatkan aljabar sebagai suatu alat baik dalam memecahkan persoalan aljabar maupun persoalan lain di luar aljabar dengan menggunakan konsep, operasi membenarkan, membuktikan, menyimpulkan dan memeriksa kembali hasil penyelesaiannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Mashuri dkk. (2018) bahwa pada jenjang level meta global peserta didik sudah mampu menggunakan pengetahuan aljabarnya sebagai suatu alat untuk memecahkan permasalahan dalam lingkup aljabar maupun di luar aljabar. Dalam penelitian ini siswa dikatakan melakukan penalaran aljabaris pada aktivitas *Global Meta Level* jika siswa menyelesaikan serta menemukan solusi dari permasalahan matematis dan memecahkan masalah sehingga siswa dapat menyimpulkan hasil akhirnya hingga siswa dapat membuktikan kebenaran terhadap hasil akhir penyelesaiannya. Hal ini didukung oleh pernyataan Kieran (2004) bahwa kegiatan level meta-global aljabaris melibatkan aljabar sebagai suatu alat baik dalam memecahkan persoalan aljabar maupun persoalan diluar aljabar. Kegiatan level meta-global juga tidak secara langsung ditunjukkan dengan aktivitas yang melibatkan simbol-simbol aljabar, tetapi juga melibatkan kemampuan menyelesaikan permasalahan.

Pada berpikir aljabar aktivitas *Global Meta Level* yang dilakukan siswa terdapat proses berpikir aljabar didalamnya. Proses berpikir itu sendiri dapat dilihat atau dianalisis ketika siswa menuliskan proses pengerjaan tes tulis yang berkaitan dengan materi aljabar. Dalam penelitian ini siswa dikatakan melakukan proses berpikir aljabar pada aktivitas *Global Meta Level* jika siswa dapat membenarkan hasil dari penyelesaiannya dengan memberikan penjelasan dan memberikan kesimpulan akhir pada hasil akhir penyelesaian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses berpikir aljabar yang terjadi pada aktivitas *Global Meta Level* yang dilalui siswa mengarah pada proses berpikir aljabar sebagaimana Driscoll dkk. (2001) yaitu *Justifying a Rule*. Proses berpikir *Justifying a Rule* dicirikan dengan kemampuan individu untuk menyatakan bahwa suatu aturan dapat diterapkan untuk semua nilai dari suatu variabel dalam persamaan. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang telah diuraikan di atas, dimana siswa yang telah sampai pada level aktivitas *Global Meta Level* menunjukkan proses justifikasi. Justifikasi ditunjukkan oleh pernyataan siswa mengenai kebenaran dari temuan yang diperoleh. Siswa juga menyatakan bahwa prosedur yang sama akan diterapkan ketika informasi mengenai perubahan nilai dari suatu variabel berubah.

2. Analisis Kesulitan Subjek dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar

a. Kesulitan pada Kategori ARITH

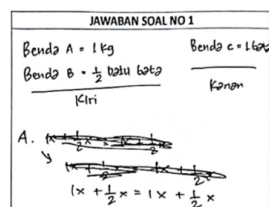
$$\begin{array}{r} 63 \\ - 37 \\ \hline 26 \end{array}$$

Gambar 5 Kesulitan dalam ARITH

Kesulitan pada kategori ARITH dapat dilihat atau dianalisis ketika siswa dalam menuliskan prosedur penyelesaian dari awal hingga akhir yang mengakibatkan terjadi kesalahan dalam proses pengerjaan soal. Dalam penelitian ini siswa dikatakan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah aljabar pada kategori ARITH, jika siswa tidak tepat dalam menggambarkan langkah-langkah prosedur penyelesaiannya seperti siswa tidak dapat menentukan langkah-langkah pengoperasian yang akan didahulukan dalam perhitungan, siswa tidak dapat mengitung secara tepat dan benar terkait hasil pengoperasiannya, serta siswa tidak dapat menggunakan sifat-sifat suatu bilangan. Hal ini sejalan dengan

Data hasil penelitian yang telah disajikan sebelumnya, siswa kesulitan dalam melakukan operasi bentuk aljabar dimana siswa tidak dapat menyelesaikan bentuk persamaan yang telah dibuatnya sehingga siswa tidak dapat menentukan langkah pengoperasiannya, tidak hanya itu siswa tidak tepat dalam menggunakan sifat-sifat operasi bilangan pada saat melakukan operasi penyelesaiannya. Selain itu, siswa seringkali tidak tepat dalam perhitungan pengoperasiannya. Oleh karena itu, kesulitan yang dialami siswa mengarah kepada satu indikator kesulitan yang telah dinyatakan oleh Jupri dkk. (2014) bahwa salah satu hambatan siswa dalam menyelesaikan soal ada pada aritmatika (ARITH), ketika siswa menyelesaikan suatu persamaan dengan penggunaan yang tidak tepat pada sifat-sifat operasi bentuk aljabar dan melakukan kesalahan pada penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian bentuk aljabar dan tidak mengikuti aturan operasi. Hasil penelitian yang sama juga dilakukan oleh Lestari dan Suryadi (2020) menemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam melakukan operasi aljabar.

b. Kesulitan pada Kategori VAR



Gambar 5 Kesulitan dalam VAR

Dalam penelitian ini siswa dikatakan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah aljabar pada kategori VAR, jika siswa tidak tepat dalam menentukan potongan-potongan informasi yang terdapat pada soal dan mengubah potongan informasi tersebut kedalam bentuk simbol (variabel) atau persamaan, serta siswa tidak dapat melihat simbol (variabel) sebagai sesuatu yang tidak diketahui dan akan dicari nilainya.

Data hasil penelitian yang telah disajikan sebelumnya, siswa menunjukkan kesalahan dalam menentukan makna dari variabel pada suatu masalah, siswa hanya menuliskan sebuah kalimat yang didapatkan dari informasi pada soal tanpa merepresentasikan kalimat tersebut kedalam bentuk simbol (variabel). Siswa tidak menuliskan sebuah variabel yang diminta dengan apa yang diwakili oleh suatu pernyataan pada soal. Hal ini siswa kesulitan dalam menentukan suatu variabel yang tidak diketahui dan akan dicari nilainya. Sehingga, kesulitan yang dialami siswa yang telah diuraikan mengarah pada satu indikator kesulitan yang telah dinyatakan oleh Jupri dkk. (2014) bahwa siswa kesulitan memahami konsep variabel dan penggunaannya dalam ekspresi aljabar. Penelitian yang sama dilakukan oleh Permatasari dkk. (2021) menyatakan bahwa kesulitan siswa tersebut disebabkan siswa tidak memahami hubungan beberapa kondisi dalam masalah yang diberikan dan arti variabel.

c. Kesulitan pada Kategori AE

$$\begin{array}{l} 3) \frac{n}{p} : 140 \\ \frac{60}{70} = 140 : 70 \quad (a) \\ \frac{0,85}{1} = 2 / 0,85 \times 2 \\ = 1,7 (a) \end{array}$$

Gambar 6 Kesulitan dalam AE

Kesulitan pada kategori AE dapat dilihat atau dianalisis ketika siswa dalam menuliskan prosedur penyelesaian yang mengakibatkan terjadi kesalahan dalam proses pengerjaan soal. Dalam penelitian ini siswa dikatakan mengalami kesulitan pada kategori AE, ketika siswa melakukan penjabaran aljabar menggunakan konsep, operasi, dan prinsip aljabar untuk menyelesaikan masalahnya, siswa tidak dapat menentukan urutan ekspresi aljabar yang akan dilakukan dan tidak dapat memperkirakan hasil dari ekspresi aljabar, dan siswa tidak dapat menyederhanakan suatu ekspresi aljabar.

Data hasil penelitian yang telah disajikan sebelumnya, siswa tidak tepat prosedur penyelesaiannya dan tidak dapat menentukan urutan ekspresi aljabar yang akan dilakukan. Pada saat siswa menuliskan penyelesaian, siswa tidak mampu memahami cara untuk menyelesaikan masalah sesuai langkah-langkah atau proses yang benar. Selain itu, ditemukan juga bahwa pada proses penyelesaian masalah siswa tidak dapat menyederhanakan ekspresi aljabarnya, siswa mengalami kesulitan saat dihadapkan dengan permasalahan kontekstual. Oleh karena itu, kesulitan yang dialami siswa mengarah kepada satu indikator kesulitan yang telah dinyatakan oleh Jupri dkk. (2014) bahwa kesulitan yang dialami siswa salah satunya ada pada siswa mengalami hambatan dalam memahami urutan ekspresi aljabar ketika penjabaran ekspresi yang disebut dengan *Parsing Obstacle*. hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tabach dan Friedlander (2017) menyatakan bahwa kebiasaan seperti ini dikaitkan dengan keinginan siswa untuk menggunakan ekspresi aljabar sebagai “hasil tertutup” dengan cara yang sama dalam memperoleh hasil akhir perhitungan.

d. Kesulitan pada Kategori EQS

$$\begin{array}{l} 3) \frac{n}{p} : 140 \\ \frac{60}{70} = 140 : 70 \quad (a) \\ \frac{0,85}{1} = 2 / 0,85 \times 2 \\ = 1,7 (a) \end{array}$$

Gambar 7 Kesulitan dalam EQS

Kesulitan pada kategori EQS dapat dilihat atau dianalisis ketika siswa dalam melakukan penyelesaian terjadi kesalahan dalam proses pengerjaan soal. Dalam penelitian ini siswa dikatakan mengalami kesulitan pada kategori EQS, ketika siswa tidak dapat melihat kesetaraan ekspresi antara ruas kiri dan ruas kanan. Berarti saat siswa menuliskan sebuah persamaan dan melakukan pengoperasian, siswa tidak dapat memahami arti tanda sama dengan dalam konteks aljabar dan tanda sama dengan dalam konteks aritmatika. Dalam aljabar, tanda sama dengan menunjukkan bahwa dua ekspresi sama, dan dalam aritmatika menunjukkan hasil operasi yang dilakukan.

Data hasil penelitian yang telah disajikan sebelumnya, siswa tidak memperhatikan kesetaraan pada persamaan yang dibuatnya, siswa tidak dapat mengubah susunan kata yang memuat variabel karena siswa hanya menuliskan persamaannya saja tetapi tidak

menuliskan arti dari variabel tersebut. Alasan mengapa siswa kesulitan memahami perbedaan makna tanda sama dengan “=” karena siswa tidak mampu dalam memahami tanda sama dengan pada bilangan dan bentuk aljabar. Oleh karena itu, kesulitan yang dialami siswa mengarah kepada satu indikator kesulitan yang telah dinyatakan oleh Jupri dkk. (2014) bahwa siswa tidak memahami arti dari tanda “=” (EQS) sebagai ekuivalensi dan sebagai kesetaraan aljabar, siswa seringkali mengabaikan tanda sama dengan dan menerapkan persamaan untuk penyederhanaan yang salah pada ekspresi aljabar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Mcneil dkk. (2006) menyatakan bahwa siswa fokus pada lambang sama dengan “=” dan menerjemahkannya sebagai ‘jawabannya adalah’ bukan sebagai lambang yang menggambarkan kesetaraan, sehingga siswa yang tidak memahami lambang ‘sama dengan’ ternyata cenderung mengalami kesulitan dengan bentuk aljabar.

e. Kesulitan pada Kategori MATH

Dalam penelitian ini siswa dikatakan mengalami kesulitan pada kategori MATH, ketika siswa tidak dapat merepresentasikan, mengorganisasikan simbol atau variabel ke dunia nyata begitupun sebaliknya.

Data hasil penelitian yang telah disajikan sebelumnya menunjukkan bahwa secara umum siswa mengalami kesulitan saat menerjemahkan informasi yang terdapat pada soal kedalam bentuk bahasa simbol atau dengan kata lain siswa mengalami kesulitan dalam memodelkan soal kedalam bentuk persamaan. Sehingga, kesulitan yang dialami siswa yang telah diuraikan di atas mengarah pada satu indikator kesulitan yang telah dinyatakan oleh Jupri dkk. (2014) bahwa siswa mengalami kesulitan mengubah kata menjadi notasi matematika atau kalimat menjadi bentuk matematik yang hal ini disebut juga sebagai matematisasi horizontal (MATH). Faktor penyebabnya adalah kurangnya kemampuan siswa dalam merepresentasikan apa yang diketahui ke dalam model matematika (persamaan dan gambar), penggunaan simbol matematika, dan operasi aljabar (Cahyaningtyas et al., 2018).

Proses penyelesaian masalah tidak selalu berjalan dengan lancar sesuai keinginan siswa. Siswa merasa kesulitan dalam menyelesaikan masalah terlalu sering. Keadaan ini disebabkan adanya perbedaan kemampuan dan proses menyelesaikan masalah yang dimiliki masing-masing individu. Sehingga, setiap siswa memiliki kemampuan dalam mengatasi kesulitan yang berbeda-beda (Ismayanti et al., 2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dari hasil tes dan wawancara siswa maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar

Secara keseluruhan dapat disimpulkan proses berpikir aljabar pada aktivitas *Generational* melalui dua proses berpikir, yaitu *Chunking the Information* dan *Organizing Information*. Pada proses *Chunking the Information* ditandai dengan siswa mencari potongan informasi tentang keterkaitan antar variabel dari informasi yang terdapat pada soal. Sedangkan pada proses *Organizing Information* ditandai dengan siswa mengelompokkan informasi yang telah diperoleh dari *Chunking the Information*, dan menyatakan informasi tersebut ke dalam bentuk simbol aljabar, berupa variabel dan persamaan yang menyatakan hubungan antar variabel.

Pada aktivitas *Transformational* melalui proses berpikir aljabar, yaitu *Describing Rule* yang ditandai dengan siswa melakukan prosedur operasi bentuk aljabar dari

persamaan yang telah dibuat, dan mencari nilai dari variabel atau simbol yang telah dimisalkan sebelumnya pada tahapan *Generational* yang nilai dari variabel tersebut belum diketahui nilainya dengan menggunakan pengetahuannya siswa melakukan manipulasi bentuk aljabar yang diistilahkan “pindah ruas” oleh siswa, dimana siswa menemukan cara untuk melakukan prosedur dan menyelesaikan prosedur penyelesaiannya dengan membuat suatu persamaan dan melakukan prosedur operasi bentuk aljabar untuk menyatakan nilai dari simbol yang telah dimisalkan. Adapun pada aktivitas *Transformational*, siswa juga melalui proses berpikir aljabar *Predicting Pattern* yang ditandai dengan kemampuan siswa menemukan dan memahami pola keteraturan dalam situasi tertentu.

Proses berpikir aljabar yang dilalui siswa pada aktivitas *Global Meta Level* melalui proses *Justifying a Rule*. Pada proses berpikir aljabar *Justifying a Rule* ditandai dengan siswa meyakini kebenaran hasil yang diperoleh untuk menyatakan kebenaran jawaban yang diperoleh dengan menggunakan prosedur yang sama ketika nilai pada suatu variabel berubah.

2. Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar

Disimpulkan secara keseluruhan terkait kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar, kategori kesulitan saling terkait satu sama lain dimana kesulitan dalam matematisasi (MATH) merupakan kesulitan yang paling sering dialami siswa, kesulitan kategori MATH memiliki keterkaitan dengan kesulitan kategori VAR. Karena ketika siswa ingin merepresentasikan masalah kedalam bentuk persamaan atau menerjemahkan masalah kedalam bentuk simbol dan persamaan, siswa harus terlebih dahulu memahami makna dari sebuah variabel serta mengartikan variabel yang digunakan sebagai simbol yang belum diketahui nilainya. Jika siswa sudah tepat dalam menentukan variabelnya maka kesulitan dalam matematisasi dan memaknai variabel tidak akan dialami oleh siswa. Tetapi seringkali siswa tidak dapat mengubah susunan kata yang memuat variabel karena siswa hanya menuliskan persamaannya saja tetapi tidak menuliskan arti dari variabel tersebut.

Kesulitan selanjutnya yang saling terkait ada pada kesulitan memahami operasi aritmatika atau ARITH, kesulitan ini terkait dengan kesulitan penjabaran ekspresi aljabar atau AE, dimana ketika siswa tidak tepat dalam melakukan pengoperasian maka siswa juga akan tidak tepat dalam menentukan urutan prosedur penyelesaiannya dan menyederhanakan pengoperasiannya. Ataupun sebaliknya ketika siswa mengalami kesulitan dalam memahami ekspresi aljabarnya atau AE, siswa juga akan kesulitan dalam menerapkan operasi aritmatika atau ARITH. Untuk kesulitan kategori EQS atau kesulitan dalam arti tanda “=” ini juga sering terjadi kepada siswa ketika siswa membuat sebuah persamaan dan akan melakukan pengoperasian, siswa melakukan kesalahan dengan mengabaikan tanda “=” dimana siswa melakukan pengoperasian tanpa memperhatikan kesetaraan pada persamaan. Seringkali juga siswa juga menggabungkan sebuah operasi karena kurangnya pemahaman siswa tentang arti tanda sama dengan sebagai kesetaraan aljabar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashar, S., Permadi, H., & Susanto, H. (2021). Algebraic Thinking Process Analysis of Senior High School Students in Solving Absolute Value Mathematics Problem. *AIP Conference Proceedings*, 2330. <https://doi.org/10.1063/5.0043365>
- Cahyaningtyas, Novita Dian, & Toto. (2018). Analisis Proses Berpikir Aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, VI(1), 50–60. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpms/article/view/19658>
- Driscoll, M. J., Zawojewski, J., Humez, A., Nikula, J., Goldsmith, L., & Hammerman, J. K. (2001). *The Fostering Algebraic Thinking Toolkit: A Guide for Staff Development*.
- Fakhrunisa, F., & Hasanah, A. (2020). Students' Algebraic Thinking: A Study of Mathematical Modelling Competencies. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032077>
- Fuad, N. A., & Zulkarnaen, R. (2022). Analisis Kesalahan Pada Proses Matematisasi Horizontal dan Vertikal dalam Menyelesaikan Masalah Aljabar. In *Jurnal Pendidikan Matematika* (Vol. 6). <https://doi.org/https://doi.org/10.33087/phi.v6i1.191>
- Hadi, W., & Faradillah, A. (2019). The Algebraic Thinking Process in Solving Hots Questions Reviewed from Student Achievement Motivation. In *Jurnal Pendidikan Matematika* (Vol. 10, Issue 2).
- Hallagan, J. E. (2006). The case of Bruce: A teacher's model of his students' algebraic thinking about equivalent expressions. *Mathematics Education Research Journal*, 18(1), 103–123. <https://doi.org/10.1007/BF03217431>
- Hariaman Nada, Y. (2023). Karakteristik Pemecahan Masalah Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Berpikir Aljabar Ditinjau dari Jenjang Sekolah. In *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* (Vol. 4, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.35508/fractal.v4i1.10229>
- Herbert, K., & Brown, R. H. (1997). Patterns as Tools For Algebraic Reasoning. *NCTM School-Based Journal and Other Publication*.
- Ismayanti, M., Masriyah, & Khabibah, S. (2022). Proses Berpikir Aljabar Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 598–602. <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/4281>
- Jupri, A., & Drijvers, P. (2016). Student Difficulties in Mathematizing Word Problems in Algebra. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(9), 2481–2502. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1299a>
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in Initial Algebra Learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 683–710. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>
- Kieran, C. (2004). *Algebraic Thinking in Early Grades: What is it?*. *The Mathematics Educators* (8(1), pp. 139–151).
- Kusuma, A. P., Waluya, S. B., Mariani, S., & Rochmad, R. (2021). Algebraic Thought Process in Solving Problems in Linear Program Materials Reviewed from Learning Motivation. In *Technology* (Vol. 7, Issue 1). <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/iset>
- Lestari, D. E., & Suryadi, D. D. (2020). Analisis Kesulitan Operasi Hitung Bentuk Aljabar. In *Journal for Research in Mathematics Learning* p (Vol. 3, Issue 3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24014/juring.v3i3.9737>

- Lew, H. C. (2004). Developing Algebraic Thinking in Early Grades: Case Study of Korean Elementary School Mathematics. *The Mathematics Educator*, 8(1), 88–106.
- Mashuri, Budi Waluya, S., & Rochmad. (2018). Kompetensi Mahasiswa dalam Algebraic Thinking Berbasis Kieran's Theory pada Mata Kuliah Pengantar Struktur Aljabar. *Kompetensi Mahasiswa Dalam Algebraic Thinking Berbasis Kieran's Theory Pada Mata Kuliah Pengantar Struktur Aljabar*. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Mcneil, N. M., Grandau, L., Knuth, E. J., Alibali, M. W., Stephens, A. C., Hattikudur, S., & Krill, D. E. (2006). *Middle-School Students' Understanding of the Equal Sign: The Books They Read Can't Help*. https://doi.org/https://labweb.education.wisc.edu/knuth/taar/papers_rep_pub/CI_galley.pdf
- Mustaqim. (2013). Proses Scaffolding Berdasarkan Diagnosis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Program Linear dengan Menggunakan Mapping Mathematic. *Jurnal Pendidikan Sains Graduate School of Universitas Negeri Malang*, 1(1), 72–78.
- Nurmawanti, I., & Sulandra, M. (2020). *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Exploring of Student's Algebraic Thinking Process Through Pattern Generalization using Similarity or Proximity Perception*. 9(2). <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Permatasari, D., Azka, R., & Fikriya, H. (2021). Exploring Students' Algebraic Thinking in Generational Activities and Their Difficulties. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 14(1), 53–68. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v14i1.418>
- Purnama Sari, D., & Rita Fiantika, F. (2018). Students Algebraic Thinking Processes in Mathematics Problem Solving at Low Mathematic Ability Student Based on Quantitative Reasoning Ability. *©Edumatika Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2).
- Shadiq, F. (2011). *Pendapat para ahli matematika dan masalah*. <Http://P4tkmatematika.Org/2011/03/Pentingnya-Pemecahan-Masalah-Di-SMP>.
- Silma, U. (2018). *Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa dalam Model Pembelajaran Learning Cycle 5E*. 5(3), 300–319. <http://jurnal.uns.ac.id/jpm>
- Tabach, M., & Friedlander, A. (2017). Algebraic Procedures and Creative Thinking. *ZDM - Mathematics Education*, 49(1), 53–63. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0803-y>
- Yusrina, S. L., & Masriyah. (2019). Profil Berpikir Aljabar Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Matematika Kontekstual Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8 No. 3. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26740/mathedunesa.v8n3.p477-484>