

---

## Profil Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa SMP pada Materi Volume Kubus

Titi Rohaeti<sup>1✉</sup>, Jajang Rahmatudin<sup>2</sup>, dan Putri Parhati Meilani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Cirebon

---

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima 3 Sept 2021

Direvisi 5 Okt 2021

Disetujui 31 Okt 2021

*Keywords:*

Algebraic Thinking, Cube  
Volume, Student Errors,  
Qualitative Research

*Paper type:*

Research paper

---

### Abstract

*The purpose of this study is to describe the students' algebraic thinking skills and errors in solving algebraic problems on volume of cube material for class VIII of Junior High School. The research design used was in a form of the descriptive qualitative research method. This study captured the students' algebraic thinking skill on two indicators, namely the students' ability to represent problems in the relationship between variables and the students' ability to perform operations on algebraic form. Based on the result of the categorization, three students from the high-level category were chosen as the subjects of this study. In depth interviews were given to the subjects of the study in order to explore the answers that they provide on the mathematic problems given. The findings revealed that the students with high-level of algebraic thinking skills could solve mathematics problem in algebraic form correctly especially in transformational activities. It was indicated by the students' ability to provide a solution for algebraic equation problems. Meanwhile, the students' error in solving the mathematical problems in a form of build-cube space was due to the students' inaccuracy in writing the final results on the answer sheets for the algebraic thinking ability test. Overall, the students encountered several types of errors, those were the error in the procedural and technical/calculated on comparisons, the error in witing mathematical units, and lastly the error in substituting variables.*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir aljabar dan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar pada soal materi volume kubus kelas VIII SMP. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskripsi kualitatif. Pada penelitian ini hanya memotret kemampuan berpikir aljabar siswa smp pada 2 indikator saja, yaitu siswa mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variable dan Siswa mampu melakukan operasi bentuk aljabar. Berdasarkan proses pengkategorian diambil tiga siswa dari kategori tingkat tinggi sehingga subjek pada penelitian ini berjumlah tiga siswa. Subjek penelitian yang terpilih selanjutnya akan dilakukan wawancara mendalam mengenai hasil jawaban yang telah dituliskan pada lembar jawaban. Hasil penelitian menunjukkan siswa yang berkategori tingkat tinggi pada kemampuan berpikir aljabar mempunyai kemampuan menyelesaikan masalah matematika dalam bentuk aljabar dengan baik dalam aktivitas transformasional dengan indikator siswa mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan aljabar. Sedangkan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika bentuk aljabar pada soal bangun ruang kubus ialah siswa mengalami kesalahan dalam menuliskan hasil akhir pada lembar jawaban tes kemampuan berpikir aljabar. Kesalahan-kesalahan yang dialami siswa yaitu kesalahan prosedur dan kesalahan teknis/hitung pada perbandingan, kesalahan menuliskan satuan, dan kesalahan mensubstitusikan variable.

© 2021 Universitas Muria Kudus

---

✉Alamat korespondensi:

Program Studi Pendidikan Matematika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muria Kudus

Kampus UMK Gondangmanis, Bae Kudus Gd. L. It I PO. BOX 53 Kudus

Tlp (0291) 438229 ex.147 Fax. (0291) 437198

E-mail: [titi.rohaeti@umc.ac.id](mailto:titi.rohaeti@umc.ac.id)

p-ISSN 2615-4196

e-ISSN 2615-4072

## PENDAHULUAN

Matematika tidak terlepas dari topik aljabar. Salah satu konsep penting yang diajarkan dalam matematika di sekolah adalah aljabar (Yusrina & Masriyah, 2018). Aljabar adalah cabang matematika yang mempelajari variabel, koefisien, konstanta, simbol, dan operasi (Kurniawan dkk, 2021). Menurut Bureau of Labor Statistics, Sadler & Tai, "*Algebra is frequently referred to as a doorway to greater chances, since it facilitates success in advanced mathematics courses, college admission and graduation, and employment opportunities in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) disciplines*" (Namkung & Bricko, 2021), yang berarti bahwa Aljabar sering disebut sebagai pintu gerbang untuk memperluas peluang, memfasilitasi pencapaian dalam kursus matematika tingkat lanjut, masuk dan lulus dari perguruan tinggi, dan peluang karir di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM). "*Algebra is one of the materials in mathematics education that involves the development of verbal multi-representation ability, visuals, diagrams, and mathematical expressions in order to solve problems*" (Nirawati dkk, 2020), yang berarti bahwa aljabar merupakan salah satu materi dalam pendidikan matematika yang melibatkan pengembangan kemampuan multirepresentasi verbal, visual, diagram, dan ekspresi matematika untuk menyelesaikan masalah.

Menurut Rustika & Rohaeti (Rustika dkk, 2020), "*Students learn a lot about algebra in school, especially in junior high school, and how to solve mathematical equations*", yang berarti bahwa di sekolah, terutama di tingkat SMP, siswa banyak belajar tentang aljabar tentang memecahkan persamaan matematika. Kaput (Booker & Windsor, 2010), "*The foundations of algebraic thinking are conceptual comprehension, computational fluency, geometric reasoning, and processes connected with measuring concepts that are presented and taught in primary and middle school*", yang berarti bahwa landasan berpikir aljabar adalah pemahaman konseptual, kelancaran komputasi, penalaran geometris, dan proses yang berhubungan dengan konsep pengukuran yang disajikan dan diajarkan di sekolah dasar dan menengah. Berdasarkan beberapa pendapat di atas, berarti bahwa aljabar sangat penting untuk dipelajari karena berdampak pada tingkatan selanjutnya.

Penelitian (Rahmawati, 2018) mengenai karakteristik berpikir aljabar dalam pemecahan masalah matematika di SMP diperoleh hasil terdapat kesalahan yang dilakukan siswa dalam

menyelesaikan masalah, antara lain kesalahan konsep, kesalahan teknis, dan kesalahan interpretasi bahasa, kesalahan penggunaan data, dan kesalahan penarikan kesimpulan. Sedangkan penelitian (Sari & Afriansyah, 2020) mengenai analisis miskonsepsi siswa SMP pada operasi hitung bentuk aljabar menemukan bahwa terdapat miskonsepsi generalisasi, miskonsepsi notasi, miskonsepsi pengartian huruf dan miskonsepsi aplikasi aturan. Lalu pada penelitian Mulyani (Mulyani dkk, 2018) mengenai analisis kemampuan pemahaman matematis siswa SMP pada materi bentuk aljabar menemukan bahwa siswa tidak dapat menerapkan rumus dalam perhitungan sederhana dan mengerjakan perhitungan secara algoritmik, mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya dan mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya.

Penelitian Permata (Permata dkk, 2019) menemukan bahwa kesalahpahaman konsep pembagian bilangan bulat adalah mengurangi bilangan pertama dengan bilangan kedua dan mengabaikan tanda negatif saat menyelesaikan pembagian bilangan bulat negatif. Hasil penelitian lain tentang kesulitan siswa dalam mengerjakan soal cerita tentang persegipanjang yang ukurannya ditulis dalam ekspresi aljabar, siswa menunjukkan ketidakmampuan untuk merumuskan model matematika, dia tidak bisa merumuskan persamaan karena ia tidak mampu mewakili konsep keliling persegi panjang dengan ekspresi aljabar. Kurangnya hambatan penutupan mungkin menjelaskan ketidakmampuan ini untuk menangani ekspresi aljabar (Jupri & Drijvers, 2016).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang membahas tentang kemampuan aljabar, namun peneliti belum menemukan hasil penelitian terkait aljabar pada materi bangun ruang sisi datar khususnya materi volume kubus. Informasi dan pengalaman dari guru yang peneliti peroleh saat melakukan studi pendahuluan di SMP Negeri 2 Pancalang Kab.Kuningan, siswa sering kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal tentang bangun ruang, salah satunya adalah kesulitan dalam perhitungan. Banyak juga siswa yang masih salah dalam memasukkan rumus. Hal ini dapat disebabkan karena siswa lebih cenderung hanya menghafalkan rumus, kurang memahami konsep secara benar. Selain kesulitan-kesulitan tersebut, tidak tertutup kemungkinan masih terdapat kesulitan-kesulitan lain yang dilakukan oleh siswa yang menyebabkan rendahnya prestasi belajar matematika. Berdasarkan hal tersebut, peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian di SMP Negeri 2 Pancalang Kab.Kuningan khususnya

kelas VIII yang masih terdapat kesulitan dalam mengerjakan soal yang memuat aljabar dalam soal bangun ruang. Sehingga peneliti fokus pada salah satu bangun ruang sisi datar yaitu tentang volume kubus dan focus pada pertanyaan penelitian: bagaimana kemampuan berpikir aljabar siswa SMP pada materi volume kubus? dan bagaimana kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika bentuk aljabar pada materi volume kubus? Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir aljabar dan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar pada soal materi volume kubus kelas VIII SMP.

### METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskripsi kualitatif. Data pada penelitian ini menggunakan data kualitatif, kemudian data tersebut dideskripsikan secara mendalam untuk mendapatkan gambaran tentang kemampuan berpikir aljabar siswa pada materi volume kubus. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2020/2021. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Pancalang yang beralamat di Jalan SINDANGKEMPENG, Kec. Pancalang, Kab. Kuningan. Pemilihan subjek menggunakan *purposive sampling* yaitu pemilihan subjek berdasarkan pertimbangan tertentu, yang dipilih berdasarkan kemampuan awal matematikanya, yaitu dengan mengkategorikan siswa kedalam tiga kategori, yaitu kategori tinggi, sedang dan rendah. Pada penelitian ini difokuskan pada siswa kemampuan aljabar tinggi. Kategorisasi berdasarkan *mean* ideal dan standar deviasi ideal menurut Mardapi dalam Desiverlina, 2015 (Rustika et al., 2020), yang diperoleh dengan rumus:

$$\text{Mean ideal } (M_i) = 1/2 (X_{\text{tinggi}} + X_{\text{rendah}})$$

$$\text{Standar Deviasi Ideal } (SD_i) = 1/6 ((X_{\text{tinggi}} - X_{\text{rendah}}))$$

Tingkat kecenderungan variabel dikategorisasikan menjadi tiga jenis dengan kategori pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Pengkategorian Variabel

Rentang	Kategori
$X \geq (M_i + SD_i)$	Tinggi
$(M_i + SD_i) > X \geq (M_i - SD_i)$	Sedang
$X < (M_i - SD_i)$	Rendah

Berdasarkan proses pengkategorian diambil tiga siswa dari kategori tingkat tinggi sehingga subjek pada penelitian ini berjumlah tiga siswa. Subjek penelitian yang terpilih selanjutnya akan dilakukan wawancara mendalam mengenai hasil jawaban yang telah dituliskan pada lembar jawaban.

Penelitian ini menggunakan indikator kemampuan berpikir aljabar (Kieran, 2004) sebagai berikut.

**Tabel 2.** Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar

Indikator Aktivitas Generasional, Transformasional dan Level-Meta Global	
Jenis Aktivitas	Indikator
<b>Generasional</b>	1. Siswa mampu menentukan makna variabel dari suatu masalah. 2. Siswa mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel.
<b>Transformasional</b>	1. Siswa mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen. 2. Siswa mampu melakukan operasi bentuk aljabar. 3. Siswa mampu menentukan penyelesaian dari suatu persamaan aljabar.
<b>Level-Meta Global</b>	1. Siswa mampu menggunakan aljabar untuk menganalisis perubahan, hubungan dan memprediksi suatu masalah dalam matematika. 2. Siswa mampu memodelkan masalah dan menyelesaikannya. 3. Siswa mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan bidang ilmu lain.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes dan wawancara. Selain menggunakan tes, data dikumpulkan melalui wawancara. Tujuan wawancara yaitu untuk mengetahui dan mengkonfirmasi kegiatan yang dilakukan siswa ketika menjawab soal yang diberikan, hal-hal penting yang belum dijelaskan oleh siswa ketika menjawab soal, serta indikator yang tidak dapat dilihat dari soal yang telah diberikan seperti pemahaman mengenai konsep dasar aljabar. Namun pada artikel ini hanya fokus memotret kemampuan berpikir aljabar Generasional dan Transformasional dengan 2 indikator yaitu siswa mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variable yang dituangkan dalam soal nomor 1, dan siswa mampu melakukan operasi bentuk aljabar yang dituangkan dalam soal nomor 2. Berikut adalah soal yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Asep membuat kerangka akuarium ikan cupang (X) dan ikan mas koki (Y), yang menyerupai bangun ruang kubus terbuat dari kaca, untuk membuat akuarium ikan cupang (X) memerlukan panjang rusuk kaca 150mm. Sedangkan untuk akuarium ikan mas koki (Y) memerlukan panjang rusuk kaca 4,5dm. Tentukan perbandingan volume kedua akuarium milik Asep dalam satuan cm!
2. Bak mandi dibawah berbentuk kubus mampu menampung air hingga penuh sebanyak 729

liter, memiliki Panjang rusuk  $(2x-1)$  dm.  
 tentukan nilai  $x$ !



Gambar 1. Soal No.2

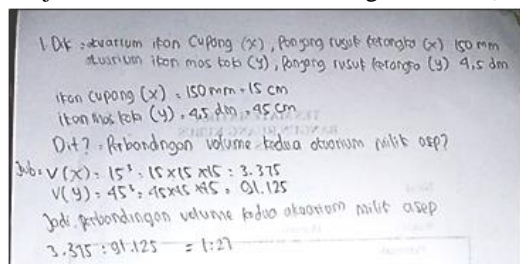
Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Hasil jawaban dan wawancara siswa dianalisis menggunakan analisis kualitatif. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh profil kemampuan berpikir aljabar siswa pada materi volume kubus.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan menjelaskan atau mendeskripsikan, serta menganalisis data kemampuan berpikir aljabar siswa dalam memecahkan aljabar. Berikut adalah jawaban siswa dengan kategori kemampuan aljabar tinggi.

#### A. Data Subjek Satu ( $S_1$ )

##### 1. Subjek satu untuk nomor satu dengan kode $S_{1,1}$



Gambar 2. Hasil Jawaban Siswa Kode  $S_{1,1}$

Berdasarkan hasil jawaban yang dituliskan oleh Siswa Kode  $S_{1,1}$  pada nomor satu, siswa dapat menerima informasi dengan baik pada soal sehingga siswa mampu menuliskan yang diketahui dan ditanyakan. Jawaban nomor satu siswa dapat menyelesaikan soal dengan proses yang baik. Hal ini diperkuat dengan pernyataan siswa saat diwawancara mengenai hasil pekerjaannya pada butir soal nomor satu.

P : “Pada masa pandemi, apakah pembelajaran dilakukan daring?”

$S_{1,1}$  : “Iya, daring.”

P : “Apakah pembelajarannya daring itu efektif?”

$S_{1,1}$  : “Engga, lebih efektif belajar langsung ke sekolah, tatap muka langsung dengan guru.”

P : “Dari soal yang kaka berikan, adakah soal yang sama diberikan oleh guru matematika?”

$S_{1,1}$  : “Engga ada yang sama persis, tapi materi kubus ini sudah diberikan.”

P : “Dari no 1 itu materi apa?”

$S_{1,1}$  : “Materi volume kubus.”

P : “Menurut kamu, soal ini mudah atau sulit?”

$S_{1,1}$  : “Agak sulit.”

P : “Mana yang paling mudah?”

$S_{1,1}$  : “Nomor 1.”

P : “Coba dijelaskan cara pengerjaannya, apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan?”

$S_{1,1}$  : “Ada kerangka akuarium ikan cupang yang dimisalkan  $x$  dan kerangka ikan mas koki yang dimisalkan  $y$ . Yang diketahui panjang rusuk kerangka akuarium ikan cupang 150 mm dan panjang rusuk kerangka ikan mas koki 4,5 dm, terus yang ditanyakannya perbandingan volume kedua kerangka akuarium milik Asep.”

P : “Kenapa satuannya kamu rubah ke dalam centimeter?”

$S_{1,1}$  : “Iya, kan dalam soal yang ditanyakannya perbandingan volume milik asep dalam satuan centimeter, jadi aku rubah dulu masing-masing panjang rusuk itu ke dalam satuan centimeter supaya entar engga ngerubah lagi, lebih mudah dan supaya tidak lupa.”

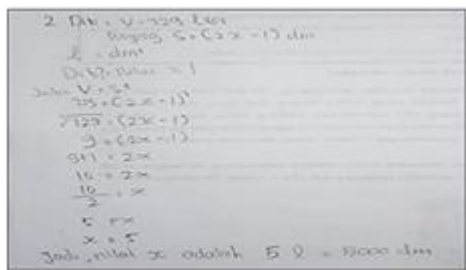
P : “Emang suka lupa merubah satuannya ya?”

$S_{1,1}$  : “Iya ka, saya suka lupa kalau diakhir merubah satuannya tuh, karena suka saking senengnya nemuin hasil jawaban matematika terus lupa satuannya engga dirubah padahal di soal harus disamain dulu satuannya.”

Berdasarkan cuplikan wawancara  $S_{1,1}$ , nomor satu dianggap soal yang paling mudah, siswa paham menghubungkan dan menyebutkan antar variabel pada soal tersebut, sudah menguasai materi pada nomor satu dan berpikir aljabar siswa sesuai dengan indikator yang termuat pada nomor satu yaitu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variabel, yang termasuk dalam kegiatan generasional pada kemampuan berpikir aljabar cenderung tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Uzliwa Silma (Silma, 2018) bahwa pada aktivitas generasional, subjek kelompok tingkat tinggi mampu untuk memahami generalisasi yang muncul dari pola geometri, menentukan makna variabel dari suatu masalah,

dan merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variable.

2. Subjek satu untuk nomor dua dengan kode S<sub>1,2</sub>



Gambar 3. Hasil Jawaban Siswa Kode S<sub>1,2</sub>

Berdasarkan hasil jawaban siswa Kode S<sub>1,2</sub>, siswa sudah benar dalam operasi aljabar sehingga bisa dikatakan proses berpikir aljabar siswa sesuai dengan indikator pada soal nomor dua yaitu melakukan operasi bentuk aljabar, siswa termasuk dalam aktivitas transformasional cenderung tinggi. Sejalan dengan pendapat A Badawi dkk (Badawi dkk., 2016) yaitu subjek-subjek pada kelompok tingkat tinggi mampu menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen dan menentukan penyelesaian dari suatu persamaan dalam aljabar. Akan tetapi siswa menunjukkan kekeliruan dalam menuliskan hasil akhir. Siswa diduga terjadi kesalahpahaman dalam konsep satuan. Hal ini dipertanyakan oleh peneliti saat mewawancarai mengenai hasil pekerjaannya pada butir soal nomor dua.

- P : “Nomor 2 apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan?”
- S<sub>1,2</sub> : “Nomor 2, yang diketahui volume bak mandi 729 liter, dan panjang rusuk (2x-1) dm. Ditanyakannya adalah nilai x.”
- P : “Coba jelaskan cara penyelesaiannya untuk mencari nilai x?”
- S<sub>1,2</sub> : “Saya menggunakan rumus volume, karena pada soal yang diketahuinya volume. Trus tinggal masuk masukin volume dan panjang rusuknya.”
- P : “Kenapa nilai x nya kamu rubah satuannya ke desimeter?”
- S<sub>1,2</sub> : “Seinget aku 1 liter tuh sama dengan decimeter pangkat tiga, mangkanya kan disitu nilai x adalah 5 nya satuan liter karena kan di volumenya satuannya liter, jadi aku kalikan 1000 biar satuannya decimeter.”
- P : “Kurang tepat jawabannya, kamu sudah tahu kalau 1 liter tuh sama dengan decimeter pangkat tiga tapi kurang tepat untuk pengaplikasiannya, harusnya tidak usah dirubah lagi satuannya, coba aja kamu ikutkan satuan dalam proses operasi hitung untuk mencari nilai x.”

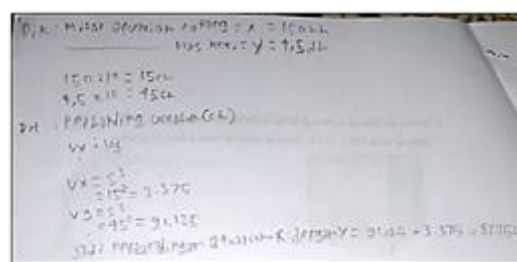
S<sub>1,2</sub> : “Biasanya juga ka kalau ngerjain satuannya engga penah diikut sertakan.”

P : “Nah ini penyebabnya kamu tidak teliti dalam mengerjakan soal nomor 2 sehingga hasil akhirnya kurang tepat.”

Berdasarkan cuplikan wawancara di atas, S<sub>1,2</sub> mengetahui konsepnya tetapi tidak tepat dalam pengaplikasian pada penyelesaian soal nomor dua sehingga tidak teliti dalam menuliskan hasil akhir. Siswa tidak biasa mengikutsertakan satuan dalam pengerjaan. Senada dengan penelitian mengenai karakteristik berpikir aljabar dalam pemecahan masalah matematika di SMP diperoleh hasil terdapat kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah, seperti kesalahan konsep, kesalahan teknis, dan kesalahan interpretasi bahasa, kesalahan penggunaan data, dan kesalahan penarikan kesimpulan (Rahmawati, 2018) dan sejalan dengan penelitian lain yang menyebutkan bahwa siswa SMP kesulitan dalam menerapkan operasi terhadap variabel dan memahami makna dari tanda sama “=”.(Permatasari, 2021)

#### B. Data Subjek Dua (S<sub>2</sub>)

1. Subjek dua untuk nomor satu dengan kode S<sub>2,1</sub>



Gambar 4. Hasil Jawaban Siswa Kode S<sub>2,1</sub>

Berdasarkan hasil jawaban yang dituliskan Siswa Kode S<sub>2,1</sub>, siswa mampu menerima informasi pada masing-masing soal yang diberikan sehingga siswa dapat menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan. Jawaban nomor satu yang dituliskan Siswa Kode S<sub>2,1</sub>, siswa mengalami kesalahan teknis atau kesalahan hitung dalam pengerjaan hasil akhir materi perbandingan. Hal ini dipertanyakan oleh peneliti saat mewawancarai mengenai hasil pekerjaannya pada butir soal nomor satu.

- P : “Pada masa pandemi, apakah pembelajaran dilakukan daring?”
- S<sub>2,1</sub> : “Iya ka, daring. Tapi suka ke sekolah juga mengasihkan tugas.”
- P : “Apakah pembelajarannya daring itu efektif?”
- S<sub>2,1</sub> : “Kurang ka, karena saya engga bisa langsung nanya ke guru kalau ada tugasnya engga ngerti.”

P : “Dari soal yang kaka berikan, adakah soal yang sama diberikan oleh guru matematika?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Engga ada, tapi ada kesamaan materinya aja.”  
 P : “Soal-soal tersebut termasuk materi apa?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Menghitung volume kubus.”  
 P : “Menurut kamu, soal-soal ini mudah atau sulit?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Sulit.”  
 P : “Coba nomor 1 dijelaskan cara pengerjaannya, apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Yang diketahui panjang rusuk kerangka akuarium ikan cupang 150 mm dan panjang rusuk kerangka ikan mas koki 4,5 dm, terus ada pemisalan untuk kerangka akuarium ikan cupang yang dimisalkan x dan kerangka ikan mas koki yang dimisalkan y. Ditanyakannya perbandingan volume kedua kerangka akuarium milik Asep.”  
 P : “Kenapa satuannya kamu rubah kedalam centimeter?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Karena disoal diminta volume satuannya dalam centimeter, jadi aku rubah dulu masing-masing panjang rusuk itu satuannya menjadi centimeter.”  
 P : “Kenapa kamu merubahnya diawal pengerjaan?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Enggapapa supaya engga pusing.”  
 P : “Apakah yang dimaksud dengan perbandingan?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Selisih kedua akuarium itu.”  
 P : “Apakah kamu tahu untuk menentukan perbandingan kedua akuarium milik Asep?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Tahu.”  
 P : “Bagaimana caranya?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Saya kurangkan akuarium kedua milik Asep.”  
 P : “Apakah itu cara yang benar?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Bener kayaknya ka, hehe”  
 P : “Coba kamu baca lagi soal nomo satu! Setelah itu kamu sebutkan lagi apa yang ditanyakan pada soal!”  
 S<sub>2,1</sub> : (Membaca soal nomor satu), “Di soal nomor satu ditanyakannya perbandingan volume kedua akuarium yang dimiliki asep.”  
 P : “Nah kan volume kedua akuarium, berarti ada berapa volume yang kamu hitung?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Ya dua ka. Tapi kan ditanyakannya perbandingannya ka.”

P : “Iya betul yang ditanyakan pada soal nomor satu yaitu perbandingannya. Sebelumnya apakah kamu tau apa yang dimaksud dengan perbandingan?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Tau ka, seinget saya waktu itu pengertian dari perbandingan ialah selisih dari dua nilai ka. Mangkanya saya mencari selisih volume kedua akuarium yang dimiliki Asep.”  
 P : “Iya pengertian itu juga kaka tidak menyalahkan, tetapi kurang tepat. Perbandingan adalah suatu cara untuk membandingkan dua nilai atau lebih dari suatu besaran yang sejenis dan dinyatakan dengan cara yang sederhana.”  
 S<sub>2,1</sub> : “Iya ka.”  
 P : “Pernah dicontohkan penulisan dalam perbandingan?”  
 S<sub>2,1</sub> : “Pernah kayaknya ka, tapi lupa lagi.”  
 P : “Contoh penulisan perbandingan 3.375 : 91.125 dan  $\frac{3.375}{91.125}$ , boleh diperkecil selagi masih bisa.”  
 S<sub>2,1</sub> : “Oh iya ka baru inget, bisa menggunakan titik dua, maaf ka saya kurang teliti membaca soal.”

Berdasarkan cuplikan di atas, S<sub>2,1</sub> kurang teliti dalam membaca soal, siswa mengalami kesalahan teknis/kesalahan hitung yang disebabkan dari definisi yang ia terima dan soal yang ia kerjakan sifatnya non rutin, siswa sesuai dengan indikator nomor dua yang merupakan aktivitas generasional namun terjadi kesalahan pada hasil akhirnya seperti hasil penelitian (Permata dkk., 2019) yaitu kesalahpahaman konsep pembagian bilangan bulat adalah mengurangi bilangan pertama dengan bilangan kedua. Selain itu, tidak menutup kemungkinan terjadi karena ketidaktelitian dalam memahami soal, serta hasil penelitian lain yang menyatakan bahwa subjek kurang memahami mengenai konsep-konsep terkait operasi bentuk aljabar. (Setyawati dkk., 2020)

2. Subjek dua untuk nomor dua dengan kode S<sub>2,2</sub>

$$\begin{aligned} 2x - 1 &= 5 \\ 2x - 1 &= 5 \\ 2x &= 5 + 1 \\ 2x &= 6 \\ x &= \frac{6}{2} \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Gambar 5. Hasil Jawaban Siswa Kode S<sub>2,2</sub>



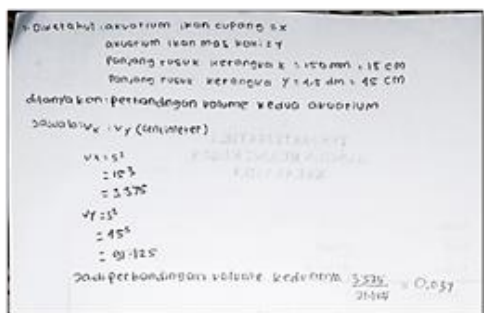
Berdasarkan jawaban yang dituliskan pada nomor dua tersebut, siswa sudah benar dalam penyelesaiannya, ini bisa dikatakan siswa memiliki aktivitas transformasional yang tinggi pada kemampuan berpikir aljabar. Hal ini diperkuat oleh pernyataan siswa saat diwawancara mengenai hasil pekerjaannya pada butir soal nomor dua.

- P : “Nomor 2 apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan?”  
 S<sub>2,2</sub> : “Diketahui bak mandi bentuk kubus, yang mampu menampung air air hingga penuh sebanyak 729 liter yang merupakan volume bak mandi dan panjang rusuk  $(2x-1)$  dm. Pada soal yang ditanyakan adalah nilai  $x$ .”  
 P : “Coba jelaskan cara penyelesaiannya untuk mencari nilai  $x$ ?”  
 S<sub>2,2</sub> : “Dengan volume, kita bisa menghitung nilai  $x$ . Pada soal yang diketahuinya volume. Trus aku pake rumus volume, tinggal masuk masukin volume dan panjang rusuknya.”  
 P : “Kenapa nilai  $x$  nya adalah 5?”  
 S<sub>2,2</sub> : “Setelah saya operasikan sampai selesai, sehingga saya menemukan nilai  $x$  nya adalah 5.”

Berdasarkan cuplikan wawancara di atas, S<sub>2,2</sub> sudah memahami materi pada soal nomor dua. Jawaban siswa dalam penyelesaian soal nomor dua sesuai dengan indikator proses berpikir aljabar siswa melakukan operasi bentuk aljabar. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rizki Apriliasari dan Witri Lestari (Apriliasari & Lestari, 2021) yaitu kelompok tingkat tinggi mampu menentukan nilai  $x$  sebagai penyelesaian dari persamaan yang diberikan dengan menerapkan prosedur yang tepat.

### C. Data Subjek Tiga

#### 1. Subjek tiga untuk nomor satu dengan kode S<sub>3,1</sub>



Gambar 6. Hasil Jawaban Siswa Kode S<sub>3,1</sub>

Berdasarkan hasil jawaban yang dituliskan oleh Siswa Kode S<sub>3,1</sub>, siswa dapat menerima informasi dengan baik pada soal sehingga siswa

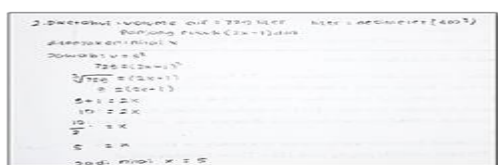
mampu menuliskan yang diketahui dan ditanyakan. Jawaban nomor satu berdasarkan gambar di atas, siswa mengalami kesalahan prosedur pada hasil akhir. Hal ini diperkuat dengan pernyataan siswa saat diwawancara mengenai hasil pekerjaannya pada butir soal nomor satu.

- P : “Pada masa pandemi, apakah pembelajaran dilakukan daring?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Iya, daring ka.”  
 P : “Apakah pembelajarannya daring itu efektif?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Engga juga ka, lebih seneng tatap Muka langsung dengan guru.”  
 P : “Dari soal yang kaka berikan, adakah soal yang sama diberikan oleh guru matematika?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Ada samanya dalam materinya ka.”  
 P : “Dari no 1 dan 2 itu materi apa?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Materi menghitung volume kubus.”  
 P : “Menurut kamu, 2 soal ini mudah atau sulit?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Sulit ka.”  
 P : “Coba nomor 1 dijelaskan cara pengerjaannya, apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Panjang rusuk kerangka akuarium ikan cupang 150 mm, langsung saya rubah satuannya dan panjang rusuk kerangka ikan mas koki 4,5 dm, juga saya langsung rubah satuannya kedalam centimeter, terus ada pemisalan untuk kerangka akuarium ikan cupang yang dimisalkan  $x$  dan kerangka ikan mas koki yang dimisalkan  $y$ . Ditanyakannya perbandingan volume kedua kerangka akuarium milik Asep.”  
 P : “Kenapa satuannya kamu rubah kedalam centimeter?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Karena yang ditanyakan pada soal perbandingan volume dalam satuan centimeter ka.”  
 P : “Kenapa kamu merubahnya diawal pengerjaan?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Supaya cepet ka.”  
 P : “Apakah yang dimaksud dengan perbandingan?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Perbandingan itu kaya pembagian ka.”  
 P : “Apakah kamu tahu untuk menentukan perbandingan kedua akuarium milik Asep?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Tahu.”  
 P : “Bagaimana caranya?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Saya bagi volume ikan cupang dengan volume akuarium ikan mas koki milik Asep.”  
 P : “Penulisan perbandingannya sudah benar, tapi pada hasil akhirnya tidak tepat, tidak usah membaginya.”

- S<sub>3,1</sub> : “Tapi kan ka disoal yang ditanyakannya perbandingan.”  
 P : “Benar, tapi hasil akhirnya bukan yang diinginkan kaka. Apakah kamu tahu yang dimaksud perbandingan?”  
 S<sub>3,1</sub> : “Tau ka.”  
 P : “Coba jelaskan.”  
 S<sub>3,1</sub> : “Perbandingan tuh ya hasil dari dua nilai yang sudah dibandingkan. Menurut saya cara membandingkannya dengan mencari hasil dari pembagian. Waktu itu juga penulisannya seperti bentuk operasi pebagian.”  
 P : “Kurang tepat. Perbandingan adalah suatu cara untuk membandingkan dua nilai atau lebih dari suatu besaran yang sejenis dan dinyatakan dengan cara yang sederhana.”  
 S<sub>3,1</sub> : “Untuk membandingkan kedua nilai nulisnya gimana ka?”  
 P : “Pada jawaban kamu juga sudah benar,  $\frac{3.375}{91.125}$  atau 3.375:91.125. Bisa diperkecil selagi masih bisa.”  
 S<sub>3,1</sub> : “Iya ka maaf, kayanya saya tidak teliti memahami soal, jadi jawabannya kurang tepat.”  
 P : “Tidak apa-apa. Sering berlatih ya.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, S<sub>3,1</sub> memiliki kemampuan berpikir aljabar pada aktivitas generasional cenderung tinggi, tetapi siswa mengalami kesalahan prosedur pada penulisan perbandingan, sehingga pada hasil akhirnya tidak sesuai dengan apa yang diinginkan peneliti. Hasil ini sejalan dengan penelitian tentang analisis proses berpikir aljabar yang salah satu hasilnya yaitu kurang memahami dalam penggunaan simbol matematika (Novita dkk., 2018). Selain itu pendapat lain menyatakan bahwa Untuk dapat memanipulasi simbol-simbol matematika diperlukan kemampuan berpikir aljabar (Nggaba & Ngaba, 2021). Hal ini disebabkan karena siswa hanya menghafal definisi, tidak dipahami. Jika siswa lupa dalam penulisan perbandingan, maka siswa akan mengalami kesalahan dalam penulisan kahir yang sama halnya seperti siswa lakukan di atas.

## 2. Subjek tiga untuk nomor dua dengan kode S<sub>3,2</sub>



Gambar 7. Hasil Jawaban Siswa Kode S<sub>3,2</sub>

Berdasarkan jawaban yang dituliskan S<sub>3,2</sub> sudah benar. Hal ini diperkuat oleh pernyataan siswa saat diwawancarai mengenai hasil pekerjaannya pada butir soal nomor dua.

- P : “Nomor 2 apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan?”  
 S<sub>3,2</sub> : “Ada sebuah bak mandi bentuk kubus, yang mampu menampung air air hingga penuh sebanyak 729liter yang merupakan volume bak mandi dan panjang rusuk (2x-1) dm. Pada soal nomor dua kita akan mencari nilai x ka.”  
 P : “Coba jelaskan cara penyelesaiannya untuk mencari nilai x?”  
 S<sub>3,2</sub> : “Pada soal yang diketahuinya volume. Lalu aku pake rumus volume, dengan volume yang sudah ada pada soal, kita bisa menghitung nilai x. tinggal masuk masukin volume dan panjang rusuknya.”  
 P : “Kenapa nilai x nya adalah 5?”  
 S<sub>3,2</sub> : “Karena saya sudah menghitung hasilnya 5 ka.”

Berdasarkan cuplikan wawancara di atas, S<sub>3,2</sub> sudah memahami apa yang diketahui dan ditanyakan, siswa juga paham untuk mencari nilai x, siswa dapat dikatakan mempunyai kemampuan berpikir aljabar pada aktivitas transformasional dalam indikator siswa mampu melakukan operasi bentuk aljabar cenderung tinggi. Hal ini berarti bahwa subjek yang memiliki kemampuan matematika tinggi dapat menyelesaikan permasalahan yang memerlukan pemikiran aljabar. (Nurcholifah dkk., 2020)

Berdasarkan hasil jawaban siswa berikut disajikan tabel analisis kesalahan jawaban siswa pada kemampuan berpikir aljabar materi volume kubus.

Tabel 3. Hasil analisis kesalahan jawaban siswa

S	Jawaban	Analisis Kesalahan
S <sub>1</sub>	<p>(kesalahan pada nomor 2)</p>	Siswa mengalami kesalahan pada hasil akhir menuliskan satuan, padahal dia menuliskan dan memahami konsep bahwa 1 liter sama dengan 1 desimeter kubik, akan tetapi siswa malah merubahnya kembali di hasil akhirnya. Terdapat kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah, seperti kesalahan konsep, kesalahan



S	Jawaban	Analisis Kesalahan	S	Jawaban	Analisis Kesalahan
		teknis, dan kesalahan interpretasi bahasa, kesalahan penggunaan data, dan kesalahan penarikan kesimpulan (Rahmawati, 2018), dan sejalan dengan penelitian lain yang menyebutkan bahwa siswa SMP kesulitan dalam menerapkan operasi terhadap variabel dan memahami makna dari tanda sama “=”.(Permatasari, 2021)			berpikir aljabar (Nggaba & Ngaba, 2021).
S2	 (kesalahan pada nomor 1)	Dilihat dari penggalan kesalahan siswa pada nomor satu, siswa melakukan kesalahan teknis/kesalahan hitung dalam menentukan perbandingan. Seperti hasil penelitian (Permata dkk., 2019) yaitu kesalahpahaman konsep pembagian bilangan bulat adalah mengurangi bilangan pertama dengan bilangan kedua. Selain itu, tidak menutup kemungkinan terjadi karena ketidakteknelitian dalam memahami soal.			
S1	 (kesalahan pada nomor 1)	Pada nomor satu, siswa melakukan kesalahan prosedur dalam menentukan hasil perbandingan. Hasil ini sejalan dengan penelitian tentang analisis proses berpikir aljabar yang salah satu hasilnya yaitu kurang memahami dalam penggunaan simbol matematika (Novita dkk., 2018). Selain itu pendapat lain menyatakan bahwa Untuk dapat memanipulasi simbol-simbol matematika diperlukan kemampuan			

**SIMPULAN**

Kemampuan berpikir aljabar siswa SMP pada materi volume kubus, bahwa kemampuan generasional dan transformasional dengan 2 indikator yaitu siswa mampu merepresentasikan masalah dalam hubungan antar variable dan siswa mampu melakukan operasi bentuk aljabar sudah terlihat khususnya pada siswa dengan kemampuan awal aljabar tinggi. Kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika bentuk aljabar pada materi volume kubus ialah siswa mengalami kesalahan dalam menuliskan hasil akhir pada lembar jawaban tes kemampuan berpikir aljabar. Kesalahan-kesalahan yang dialami siswa yaitu kesalahan prosedur dan kesalahan teknis/hitung pada perbandingan, serta kesalahan menuliskan satuan. Siswa harus dibiasakan dalam memperhatikan prosedur perhitungan dengan tidak lupa menuliskan satuan yang tepat. Siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih bermakna tentang aljabar dengan meningkatkan pemikiran aljabar mereka, yang melampaui mekanika dan prosedur yang sering dikaitkan dengan aljabar di sekolah menengah. Bagi peneliti yang akan melakukan penelitian yang relevan dengan penelitian ini dapat memotret kemampuan berpikir aljabar siswa pada materi bangun ruang berbeda dengan kemampuan awal aljabar siswa dengan kategori sedang atau rendah.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Peneliti mengucapkan terimakasih banyak pada pihak-pihak yang terkait yang telah mendukung jalannya penelitian ini sehingga dapat dihasilkan sebuah karya tulis ilmiah dalam bentuk jurnal.

**DAFTAR PUSTAKA**

Apriliasari, R., & Lestari, W. 2021. *Prosiding Seminar Nasional Sains Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar dalam Matematika pada Siswa Kelas VIII SMP PGRI 9 Jakarta*. 2(1): 220–228.

Badawi, A., Agoestanto, A., Matematika, J., & Semarang, U. N. 2016. *Unnes Journal of Mathematics Education*. 5(3).

Booker, G., & Windsor, W. 2010. Developing algebraic thinking: Using problem-solving to build from number and geometry in the primary school to the ideas that underpin

- algebra in high school and beyond. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5): 411–419.
- 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.
- Kieran, C. 2004. *Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is It?* (M. Educator (ed.)).
- Kurniawan, H., Budiyo, Sajidan, & Siswandari. 2021. The PINTER learning model to enhance higher order thinking and communication skill in Algebra. *International Journal of Instruction*, 14(3): 359–374.
- Mulyani, A., Indah, E. K. N., & Satria, A. P. 2018. Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Smp Pada Materi Bentuk Aljabar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2): 251–262.
- Namkung, J. M., & Bricko, N. 2021. The Effects of Algebraic Equation Solving Intervention for Students With Mathematics Learning Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 54(2): 111–123.
- Nggaba, M. E., & Ngaba, A. L. 2021. Kemampuan berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis kearifan lokal. 97–104.
- Nirawati, R., Darhim, Fatimah, S., & Irma, A. 2020. Analysis of multi-representation ability to solve algebra problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1).
- Novita, D., Cahyaningtyas, & Toto. 2018. Analysis of Student Algebra Thinking Process. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(1): 50–60.
- Nurcholifah, S., Purwoko, R. Y., & Kurniawan, H. 2020. Menyelesaikan Masalah Matematika Berbasis Open-Ended. *Jurnal Maju*, 7(2): 44–52.
- Permata, D., Wijayanti, P., & Masriyah. 2019. Students' misconceptions on the algebraic prerequisites concept: Operation of integer numbers and fractions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1).
- Permatasari, D. 2021. Analisis Kesulitan Siswa dalam Kegiatan Transformasional Berpikir Aljabar. 1, 19–27.
- Rahmawati, D. I. 2018. Characteristics of Algebraic Thinking of Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1).
- Rustika, P., Rohaeti, T., & Cirebon, U. M. 2020. Through Social Media-Based Pictorial Puzzle In New. 8(2): 329–342.
- Sari, H. M., & Afriansyah, E. A. 2020. Analisis Miskonsepsi Siswa SMP Pada Materi Operasi Hitung Bentuk Aljabar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3): 439–450.
- Setyawati, R. D., Nurbaiti, I., & Ariyanto, L. 2020. Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Kelas Viii Ditinjau Dari Self Efficacy. *JIPMat*, 5(1): 62–69.
- Silma, U. 2018. Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Dalam Model Pembelajaran Learning Cycle 5E. *Elektronik Pembelajaran Matematika*, 5(3): 300–318.
- Yusrina, S. L., & Masriyah. 2018. MATHE dunesa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(3): 21–29.