

Proses Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO

Wasti Tampi

Universitas Negeri Malang
Email: wastitampi.wt@gmail.com

Subanji

Universitas Negeri Malang

Sisworo

Universitas Negeri Malang

Abstract: This study describes the metacognition process of students in problem solving based on the SOLO taxonomy. This study used a qualitative approach with descriptive research. The results of this study suggest that the metacognition process of students that occurs in problems solving of algebra at the levels of unistructural, multistructural, relational and extended abstract includes the process: metacognitive awareness, metacognitive evaluating and regulating metacognitive.

Keywords: problem solving, metacognition, SOLO taxonomy.

1. Pendahuluan

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) memiliki peran penting dalam keberhasilan pembelajaran matematika. Hal tersebut ditetapkan dalam standar khusus tentang proses pembelajaran matematika di dalam kurikulum dan evaluasi matematika sekolah oleh NCTM (*The National Council of Teachers of Mathematics*) [1], yang merekomendasikan pemecahan masalah sebagai fokus pembelajaran matematika. Berdasarkan kurikulum 2013 kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu kompetensi yang harus dimiliki siswa sekolah menengah dalam memahami konsep matematika. Subanji [2] menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan inti dari pembelajaran matematika. Beberapa hasil penelitian seperti Callejo *et al.* [3] dan Kwan *et al.* [4] menunjukkan bahwa pemecahan masalah mengambil peranan yang penting dalam pembelajaran matematika.

Pemecahan masalah terkait dengan proses berpikir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Krulik *et al.* [5] yang menyatakan pemecahan masalah sebagai suatu proses berpikir. Permasalahannya adalah proses berpikir matematika siswa sering tidak diperhatikan, padahal proses berpikir siswa memiliki peran penting dalam memecahkan masalah matematika [6].

Salah satu proses berpikir dalam pemecahan masalah adalah proses metakognitif [6]. Metakognitif juga telah ditemukan oleh beberapa peneliti berkaitan dengan pembelajaran matematika dan menjadi faktor kunci dalam keberhasilan pemecahan masalah matematika ([7]; [6]; [8]). Menurut Flavell [9] metakognitif berarti berpikir tentang berpikirnya sendiri atau pengetahuan seseorang tentang proses berpikirnya. Menurut Pennequin *et al.* [10] metakognitif memungkinkan seseorang untuk berpikir tentang proses kognisi sendiri.

Mageira *et al.* [11] menyatakan bahwa dalam konteks pemecahan masalah, metakognitif diidentifikasi sebagai *metacognitive awareness*, *evaluating*, dan *regulating*. *Metacognitive awareness* terjadi ketika siswa menyadari untuk memikirkan posisi pengetahuannya saat dihadapkan pada suatu masalah, strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Saat siswa menyadari untuk mempertimbangkan keterbatasan pengetahuan yang dimilikinya, keterbatasan dari strategi yang ditentukan, dan kualitas hasil, maka ia berada pada tahap *metacognitive evaluating*. Ketika siswa memikirkan kembali apa yang ia pikirkan dalam rangka membuat perencanaan, menentukan tujuan, menentukan langkah kerja, maka ia berada pada tahap *metacognitive regulating*.

Pemecahan masalah menurut Mora *et al.* [12] merupakan aktivitas yang melibatkan konseptualisasi dan mendorong keterlibatan siswa dalam berbagai aktivitas kognitif yang memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep-konsep dalam membangun pemahaman. Salah satu cabang matematika yang menggunakan aktivitas kognitif dan memberikan kontribusi dalam kemampuan kognitif siswa untuk memahami konsep-konsep matematika adalah aljabar [13]. Aljabar merupakan salah satu cabang utama matematika, yang mempelajari struktur, hubungan, kuantitas dan simbol yang digunakan untuk mewakili anggota dari semesta tertentu [1]. Standar aljabar yang harus dipenuhi oleh siswa dalam NCTM [1] yaitu, (1) memahami pola, hubungan, dan fungsi; (2) mewakili dan menganalisis situasi dan struktur menggunakan simbol-simbol aljabar matematika; (3) menggunakan model matematika untuk mewakili dan memahami hubungan kuantitatif; dan (4) perubahan analisis dalam berbagai konteks.

Pemecahan masalah terkait dengan aktivitas kognitif. Biggs *et al.* [14] menjelaskan bahwa tiap tahap kognitif terdapat respon yang sama dan makin meningkat dari yang sederhana sampai yang abstrak. Teori ini dikenal dengan *Structure of the Observed Learning Outcome* (SOLO). Berdasarkan respons siswa terhadap masalah aljabar, salah satu metode yang efektif untuk menginterpretasikannya yaitu menggunakan taksonomi SOLO. Taksonomi SOLO menyediakan kerangka kerja untuk mengklasifikasikan kualitas respon yang dapat disimpulkan dari struktur jawaban terhadap suatu rangsangan [15]. Taksonomi SOLO dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kemampuan pemecahan masalah aljabar siswa ([15]; [16]). Taksonomi SOLO dalam penelitian ini digunakan untuk mengklasifikasikan respon

siswa terhadap masalah aljabar ke dalam empat level yaitu unistruktural, multistruktural, relasional, dan *extended abstract*.

Berdasarkan pemaparan di atas penelitian ini diharapkan dapat menggambarkan proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah aljabar dengan detail berdasarkan tingkatan kognitif siswa yang berbeda. Tujuan penelitian ini dengan demikian untuk mendeskripsikan proses metakognitif siswa dalam pemecahan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO.

2. Data dan Metode

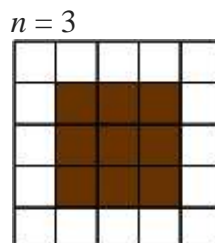
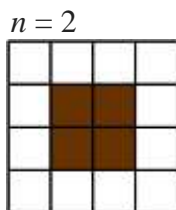
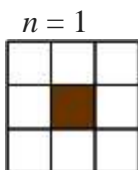
Pendekatan penelitian ini adalah pendekatan kualitatif, dan jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Subjek penelitian ini adalah siswa SMA Negeri 1 Poigar Kelas X tahun ajaran 2015/2016. Subjek penelitian berjumlah 4 siswa yang terdiri dari 1 siswa di setiap level unistruktural, multistruktural, relasional, dan *extended abstract*. Instrumen penelitian terdiri dari instrumen utama yaitu peneliti sendiri dan instrumen pendukung yaitu lembar tes pemecahan masalah dan hasil rekaman audio. Data yang diperoleh berupa hasil pekerjaan siswa dalam lembar tes pemecahan masalah dan dan hasil wawancara terhadap siswa dalam mengerjakan tes tersebut dalam bentuk rekaman audio. Proses wawancara terhadap siswa dilakukan berdasarkan prosedur *think aloud* [17]. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik model alir (*flow model*) dengan tahap: (1) reduksi data, (2) penyajian data, (3) penarikan kesimpulan atau verifikasi [18].

3. Hasil dan Pembahasan

Proses pelevelan akan dilakukan dengan mendeskripsikan dan menganalisis proses pemecahan masalah aljabar subjek terhadap tes yang disusun terdiri dari 4 pertanyaan yang saling terkait dan bersifat hirarki dari yang sederhana sampai kompleks, berikut uraian tes yang digunakan.

Keramik

Pak Tomi ingin memasang keramik pada lantai rumahnya. Dia telah membeli keramik dengan dua jenis warna yang berbeda yaitu putih dan coklat. Sebagai desain keramik di lantai rumahnya, Pak Tomi ingin melingkupi keramik warna coklat dengan keramik warna putih. Berikut ini pola keramik warna coklat dan putih untuk setiap jumlah baris (n) keramik warna coklat.



Pertanyaan 1: Berapa keramik warna putih yang dibutuhkan jika Pak Tomi ingin memasang 4 baris keramik warna coklat?

Pertanyaan 2: Lengkapilah tabel berikut:

n	Jumlah Keramik Warna Coklat	Jumlah Keramik Warna Putih
3	9	...
9
16

Pertanyaan 3: i) Jika Pak Tomi ingin memasang n baris keramik warna coklat, berapa keramik warna putih yang dibutuhkan?

ii) Apabila Pak Tomi masih memiliki 84 keramik warna putih, berapa baris keramik warna coklat yang dapat dibentuk?

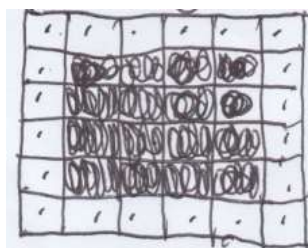
Pertanyaan 4: “Saya kekurangan keramik warna coklat apabila memasangnya dengan pola seperti ini” kata Pak Tomi. Coba buatlah persamaan linear baru yang menyatakan hubungan jumlah baris keramik warna coklat (q) dan jumlah keramik warna putih (p) untuk membantu Pak Tomi.

Hasil pekerjaan siswa dan wawancara terkait aktivitas pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan tes tersebut, oleh peneliti digunakan untuk menentukan level pemecahan masalah siswa berdasarkan taksonomi SOLO, sekaligus digunakan untuk menggali proses metakognisi siswa yang terjadi disetiap level taksonomi SOLO tersebut.

Berdasarkan proses pelevelan subjek 1 (S1) dalam pemecahan masalah aljabar, terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar S1 berada pada level unistruktural. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa kerangka pemecahan masalah aljabar yang sesuai dengan karakteristik level unistruktural yaitu: (1) mampu menyelidiki pola bergambar dan memperluas syarat berikutnya dengan mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam soal [16]; dan (2) hanya menggunakan satu aspek yang relevan dari informasi yang diberikan ([15]; [16]). Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara dan hasil pekerjaan siswa saat menjawab pertanyaan 1 berikut:

S1: (sambil menunjuk dan membacakan kembali pertanyaan 1)

“Inikan disuruh cari berapa keramik warna putih...Saya kemudian menggambar keramik coklat 4 baris lalu gambar keramik putihnya seperti ini”. (S1 menunjukkan hasil pekerjaannya)



Gambar 1. Gambar Pola yang Dibuat S1 untuk Menjawab Pertanyaan 1

S1: *“Setelah menggambaranya dihitung jumlah keramik coklatnya 16 dan keramik putih totalnya 20”*.

S1: *“...saya menghitung lebih dari dua kali didapat tetap sama keramik coklatnya 16 dan keramik putihnya 20”*.

Berdasarkan cuplikan di atas terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar pada level unistruktural juga ditunjukkan oleh subjek saat menyusun strategi pemecahan masalah untuk menjawab pertanyaan 1 yaitu dengan menggambarkan pola keramik baru berdasarkan pola yang ada, kemudian melakukan perhitungan sederhana (mencacah) terhadap pola keramik baru yang diperoleh [16].

Proses metakognitif subjek pada level unistruktural ketika menjawab pertanyaan 1 yaitu, pertama-tama S1 dikatakan mengalami proses *metacognitive awareness* saat memikirkan apa yang diketahui terkait masalah aljabar yang diberikan, dengan mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam soal yaitu pola keramik coklat yang terkait dengan nilai n -nya. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Mageira *et al.* [11] bahwa salah satu indikator dari aktivitas *metacognitive awareness* adalah siswa memikirkan apa yang diketahui terkait dengan masalah yang dihadapi, strategi pribadi dalam memecahkan masalah serta apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah tersebut. S1 kemudian menentukan strategi dan langkah kerja untuk menjawab pertanyaan 1, yaitu dengan menggambarkan pola keramik baru yang merujuk secara langsung pada pola yang diberikan, kemudian menghitung banyaknya keramik putih berdasarkan gambar yang dibuat tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa S1 mengalami proses *metacognitive regulating*. Sesuai dengan pendapat Mageira *et al.* [11] bahwa salah satu indikator dari aktivitas *metacognitive regulating* adalah siswa merencanakan dan memilih strategi yang tepat dalam memecahkan masalah. Ketika S1 memikirkan untuk mengecek kembali jawabannya, dalam proses tersebut terjadi proses *metacognitive evaluating*, yang sesuai dengan pendapat Mageira *et al.* [11] bahwa siswa mengalami proses *metacognitive evaluating* apabila siswa mempertimbangkan keefektifan strategi yang dipilih atau mengasesmen hasil yang diperoleh.

Berdasarkan proses pelevelan pemecahan masalah aljabar subjek 2 (S2), terlihat bahwa kecenderungan bernalar S2 berada pada level multistruktural. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa kerangka pemecahan masalah aljabar yang sesuai dengan

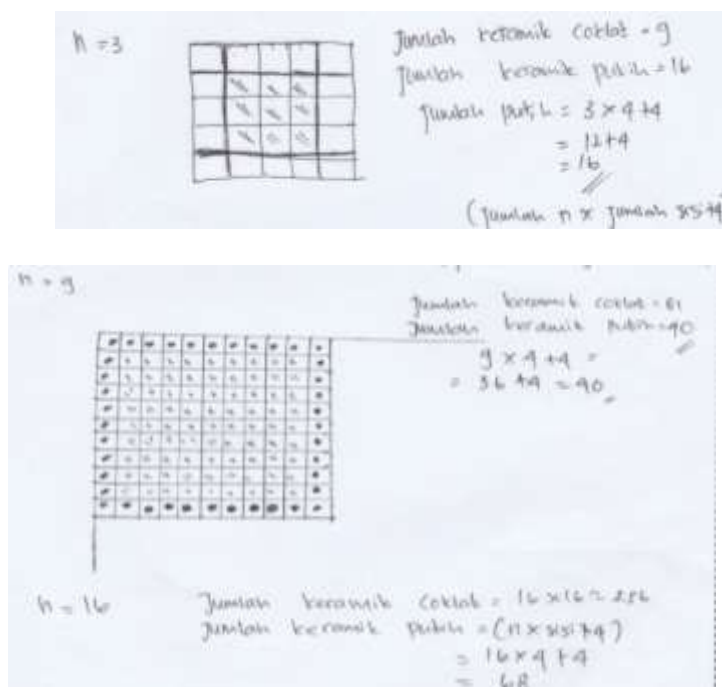
karakteristik level multistruktural yaitu: (1) mampu melihat pola yang diberikan sebagai proses terurut; dan (2) menggunakan lebih dari satu aspek atau informasi untuk memecahkan masalah ([15]; [16]). Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara dan hasil pekerjaan siswa saat menjawab pertanyaan 2 berikut:

P: “Untuk soal nomor 2, bagaimana sampai kamu dapat jawaban dalam tabel ini?”. (sambil menunjuk hasil pekerjaan S2)

n	Jumlah Keramik Warna Coklat	Jumlah Keramik Warna Putih
3	9	16
9	81	40
16	256	68

Gambar 2. Hasil Pekerjaan S2 untuk Menjawab Pertanyaan 2

S2: “Untuk mendapat yang jumlah keramik coklat 81 dan jumlah keramik putihnya 40, sama seperti soal sebelumnya barisnya ada 9 berarti ke kanan 9 ke bawah 9, $9 \times 9 = 81$. Kemudian untuk yang putih ini, kalau yang coklat digambar, inikan ada 9 (sambil menunjuk pola yang dibuat), 9-nya ada 4, berarti 36, baru untuk menutupi yang pojoknya ada 4, berarti $36 + 4 = 40$. begitu juga untuk yang jumlah baris 16”. (S2 menunjukkan hasil pekerjaannya)



Gambar 3. Hasil Pekerjaan S2 untuk Menjawab Pertanyaan 2

Berdasarkan cuplikan di atas terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar pada level multistruktural juga ditunjukkan oleh subjek saat menyusun strategi pemecahan masalah untuk menjawab pertanyaan yaitu, dengan menggunakan rumusan cara sederhana subjek menghitung beberapa kasus tertentu dan mewakili data dalam tabel [16]. Terkait dengan variabel, S2 tidak mengerti peran variabel sebagai bilangan umum, subjek menggunakan beberapa bilangan tertentu untuk membuat kesimpulan umum. Hal ini terlihat dalam cuplikan berikut.

P: “Bagaimana untuk soal nomor 3, apa kamu memahami soalnya?”

S2: “Untuk soal nomor 3 bagian yang pertama, nilai n dimasukkan satu-satu seperti ini”. (S2 menunjukkan hasil pekerjaannya)

Handwritten mathematical work by subject S2. The work shows calculations for $n=1$, $n=2$, and $n=3$. The formulas used are $M = a + (n-1)b$ and $M = 8 + (n-1)4$. The calculations are as follows:

$$\begin{aligned}
 &1) \quad n=1 \\
 &\quad M = 8 + (1-1)4 \\
 &\quad M = 8 + 0 \\
 &\quad M = 8 \\
 &2) \quad n=2 \\
 &\quad M = 8 + (2-1)4 \\
 &\quad M = 8 + 4 \\
 &\quad M = 12 \\
 &3) \quad n=3 \\
 &\quad M = 8 + (3-1)4 \\
 &\quad M = 8 + 8 \\
 &\quad M = 16 \\
 &\text{Final calculation: } 25 \times 25 = 225
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Hasil Pekerjaan S2 untuk Menjawab Pertanyaan 3

Proses metakognitif subjek pada level multistruktural ketika menjawab pertanyaan 2 yaitu, S2 bisa melihat keterkaitan dengan pertanyaan sebelumnya. S2 selanjutnya menjawab pertanyaan 2, tetap menggunakan cara yang sama yaitu merumuskan suatu cara sederhana untuk menghitung jumlah keramik warna coklat dan warna putih. S2 selanjutnya berpikir tentang keterbatasan dari strategi yang digunakan, sehingga menguji keefektifan strategi yang dipilih dengan menggambarkan pola keramik baru berdasarkan pola yang terdapat dalam soal, dan setelah dicocokkan hasilnya sama. S2 dalam proses berpikir tersebut mengalami proses *metacognitive awareness*, *metacognitive evaluating* dan *metacognitive regulating* [11].

Berdasarkan proses pelevelan subjek 3 (S3) dalam pemecahan masalah aljabar, terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar S3 berada pada level relasional. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa kerangka pemecahan masalah aljabar yang sesuai dengan karakteristik level relasional yaitu: (1) menggunakan sebagian besar atau semua informasi yang diberikan untuk memecahkan masalah ([15]; [16]); dan (2) dapat mengeneralisasi hubungan pola simbolis berdasarkan semua data dalam pola yang

diberikan [16]. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara dan hasil pekerjaan siswa saat menjawab pertanyaan 3 berikut.

S3: “...(berpikir) Untuk soal bagian pertama ini yang ditanyakan adalah bentuk umum (S3 membaca kembali pertanyaan 3.i)). Saya misalkan seperti ini (S3 menunjuk pada pemisalan yang dibuat). Saya kemudian menggunakan rumus pola bilangan. Suku pertamanya kan 8, bedanya keramik putih kan selalu bertambah 4 berarti $b = 4$. dari situ buat seperti ini sampai dapat persamaan umum ini”. (S3 menunjuk pada persamaan umum yang diperoleh)

i) $m = a + (n-1)b$
 $= 8 + (n-1)4$
 $= 8 + 4n - 4$
 ~~$m = 4 + 4n$~~
 $m = 4 + 4n$

m = jumlah keramik warna putih
 n = jumlah baris keramik warna catelot
 a = suku pertama
 b = beda

Gambar 5. Hasil Pekerjaan S3 untuk Menjawab Pertayaan 3

P: “Bagaimana kaitan persamaan umum ini dengan pertanyaan 3 bagian ii)?

S3: “Persamaan umum yang saya perolehkan $m = 4 + 4n$, kan diketahui $m = 84$, tinggal disubstitusikan nilai m, dapatlah nilai $n = 20$ ”. (S3 menunjukkan hasil pekerjaannya)

ii) $m = 4 + 4n$ $m = 84$ keramik putih
 $84 = 4 + 4n$
 $4n = 84 - 4$
 $4n = 80$
 $n = \frac{80}{4}$
 $n = 20$
 Jadi baris keramik warna catelot adalah 20

Gambar 6. Hasil Pekerjaan S3 untuk Menjawab Pertayaan 3

P: “Bagaimana kamu yakin jawaban ini benar?”.

S3: “Iya, yakin kak, karena kalau n-nya diganti 1, $m = 8$... (berpikir) kalau diganti 3 dapat $m = 16$, ini sama dengan yang diketahui”.

Berdasarkan cuplikan di atas terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar pada level relasional juga ditunjukkan oleh S3 saat menyusun strategi pemecahan masalah yaitu, menggunakan pola bilangan untuk memecahkan masalah, serta menguji hasil yang diperoleh, dengan menerapkan rumusan tersebut pada masalah

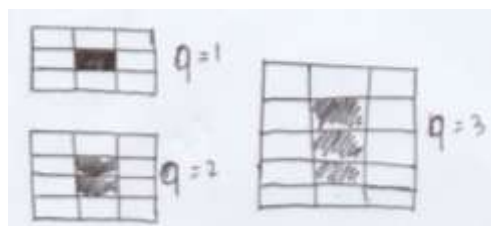
yang terkait [16]. Terkait dengan variabel, S3 memahami peran variabel sebagai bilangan umum, sehingga dapat menarik suatu kesimpulan dengan membuat keterkaitan antara semua informasi yang dibutuhkan.

Proses metakognitif subjek pada level relasional ketika menjawab pertanyaan 3 yaitu, ketika menjawab pertanyaan 3.i), S3 pertama-tama mencoba memahami apa yang ditanyakan dalam soal ini, S3 menyadari bahwa dalam bagian ini yang ditanyakan adalah bentuk umum. S3 dalam proses ini mengalami proses *metacognitive awareness* [11]. S3 kemudian mengalami proses *metacognitive regulating* dengan mencoba menjawab pertanyaan 3.i) menggunakan strategi rumus pola bilangan. Ketika menjawab pertanyaan 3.ii), S3 dapat melihat keterkaitan dengan pertanyaan sebelumnya. S3 kemudian menggunakan persamaan yang diperoleh dari bagian sebelumnya untuk menjawab pertanyaan 3.ii) dengan cara mensubstitusikan nilai m -nya. S3 dalam proses berpikir tersebut mengalami proses *metacognitive awareness*, dan *metacognitive regulating* [11]. Proses selanjutnya terjadi proses *metacognitive evaluating*, S3 menguji kembali hasil yang diperoleh apakah sesuai dengan yang diketahui atau tidak.

Berdasarkan proses pelevelan pemecahan masalah aljabar subjek 4 (S4), terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar S4 berada pada level *extended abstract*. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa kerangka pemecahan masalah aljabar yang sesuai dengan karakteristik level *extended abstract* yaitu: (1) dapat mengeneralisasikan pola yang muncul dari masalah yang diberikan [15]; dan (2) mampu melihat hubungan antar data, memahami peran variabel sebagai bilangan umum, menarik kesimpulan dan menerapkannya pada situasi yang baru. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara dan hasil pekerjaan siswa saat menjawab pertanyaan 4 berikut.

P: “Untuk soal nomor 4, apa yang kamu pahami dari soal ini?”.

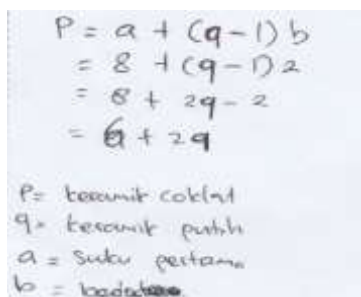
S4: “Yang saya pahami disuruh cari pola yang lain, dimana keramik coklatnya lebih sedikit sehingga tidak kekurangan keramik coklat. Awalnya kesulitan mencari polanya kak. Tapi saya kemudian membuat pola seperti ini”. (S4 menunjuk pada hasil pekerjaannya)



Gambar 7. Gambar Pola yang Dibuat S4 untuk Menjawab Pertanyaan 4

“Apabila $q = 1$ keramik coklatnya tetap 1, $q = 2$ sebelumnya kan 4 sekarang saya pakai 2, $q = 3$ sebelumnya kan 9 sekarang saya pakai 3,

jadi untuk q -nya, ditambah-tambahkan satu. Berdasarkan pola itu saya dapat persamaan yang baru seperti ini". (S4 menunjuk pada hasil pekerjaannya)



Handwritten work showing a derivation of a formula for P based on a sequence pattern. The derivation starts with $P = a + (q-1)b$, then substitutes $a=8$ and $b=2$ to get $P = 8 + (q-1)2$, which simplifies to $P = 8 + 2q - 2$, and finally $P = 6 + 2q$. Below the derivation, the variables are defined: P = kesamit coklat, q = kesamit putih, a = suku pertama, and b = beda.

$$\begin{aligned}
 P &= a + (q-1)b \\
 &= 8 + (q-1)2 \\
 &= 8 + 2q - 2 \\
 &= 6 + 2q
 \end{aligned}$$

P = kesamit coklat
 q = kesamit putih
 a = suku pertama
 b = beda

Gambar 8. Hasil Pekerjaan S4 untuk Menjawab Pertanyaan 4

Berdasarkan cuplikan di atas terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar pada level *extended abstract*, juga ditunjukkan oleh S4, dengan membuat ilustrasi baru dalam hal ini pola keramik yang baru serta menemukan persamaan linear yang baru yang menggambarkan pola keramik itu secara umum [16].

Proses metakognitif subjek pada level *extended abstract* ketika menjawab pertanyaan 4 yaitu, Ketika menjawab pertanyaan 4, S4 pertama-tama mencoba memahami apa yang ditanyakan dalam soal, dalam proses ini S4 mengalami proses *metacognitive awareness* [11]. S4 kemudian mencoba menjawab pertanyaan 4 dengan mencari pola lain, namun S4 mengalami kesulitan untuk menentukan bentuk umum pola tersebut sehingga harus mencari pola yang lain lagi. S4 dalam proses ini mengalami proses *metacognitive evaluating* [11]. S4 selanjutnya kembali memikirkan dan menemukan cara yang harus digunakan untuk menjawab pertanyaan 4 yaitu dengan membuat pola baru dan mencari persamaan umum dari pola tersebut, dalam proses ini S4 kembali mengalami proses *metacognitive regulating* [11].

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa, proses metakognisi siswa dalam pemecahan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO yaitu, pada level unistruktural proses *metacognitive awareness* terjadi saat siswa memikirkan apa yang diketahui terkait masalah aljabar, dengan mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam soal yaitu pola keramik coklat yang terkait dengan nilai n -nya. Proses *metacognitive evaluating* terjadi ketika siswa mengasesmen hasil yang diperoleh dengan memikirkan untuk mengecek kembali jawabannya. Proses *metacognitive regulating* terjadi ketika siswa merencanakan dan memilih strategi yang tepat dalam memecahkan masalah yaitu dengan menggambarkan

pola keramik baru yang merujuk secara langsung pada pola yang diberikan, kemudian melakukan perhitungan sederhana (mencacah) untuk menemukan jawabannya.

Pada level multistruktural proses *metacognitive awareness* terjadi ketika siswa mampu melihat pola yang diberikan sebagai proses terurut dan menyadari bahwa pola yang diberikan terkait dengan konsep perpangkatan yaitu n^2 . Proses *metacognitive evaluating* terjadi ketika siswa mencocokkan hasil yang diperoleh dengan perhitungan menggunakan rumusan sederhana sama dengan hasil yang diperoleh dengan menggambarkan pola keramiknya. Proses *metacognitive regulating* terjadi saat siswa merumuskan suatu cara sederhana yaitu $n \times \text{sisi} + 4$ untuk menentukan jumlah keramik putih dan n^2 untuk jumlah keramik coklat serta dapat menghitung beberapa kasus tertentu dan mewakili data dalam tabel.

Pada level relasional proses *metacognitive awareness* terjadi ketika siswa mampu melihat pola yang diberikan sebagai proses terurut yaitu pola jumlah keramik coklat dengan n^2 , siswa memahami peran variabel sebagai bilangan umum, sehingga dapat menarik suatu kesimpulan dengan membuat keterkaitan antara semua informasi yang dibutuhkan. Proses *metacognitive evaluating* terjadi ketika siswa menguji hasil pemecahan masalah yang diperoleh, dengan menerapkan rumusan tersebut pada masalah yang terkait. Proses *metacognitive regulating* terjadi saat siswa menggunakan strategi rumus pola bilangan untuk memecahkan masalah yaitu $m = a + (n - 1)b$ di mana, m adalah jumlah keramik putih, n adalah jumlah baris keramik coklat, a adalah suku pertama dan b adalah beda.

Pada level *extended abstract* proses *metacognitive awareness* terjadi ketika siswa dapat mengeneralisasikan pola yang muncul dari masalah yang diberikan yaitu pola jumlah keramik coklat dengan n^2 , mampu melihat hubungan antar data yaitu melihat keterkaitan antara jumlah baris keramik coklat (n) dengan pola pertambahan keramik putih yang selalu tetap, memahami peran variabel sebagai bilangan umum, menarik kesimpulan dan menerapkannya pada situasi yang baru. Proses *metacognitive evaluating* terjadi ketika siswa memikirkan kembali keefektifan strategi yang dipilih dan mengasesmen hasil yang diperoleh. Proses *metacognitive regulating* terjadi saat siswa membuat pola baru untuk memecahkan masalah dan mencari persamaan umum dari pola tersebut dengan rumus pola bilangan yaitu $p = a + (q - 1)b$ di mana, p adalah jumlah keramik putih, q adalah jumlah baris keramik coklat, a adalah suku pertama dan b adalah beda.

Berdasarkan simpulan di atas, guru disarankan untuk memahami proses metakognisi siswa dalam pemecahan masalah aljabar disetiap level taksonomi SOLO sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan model pembelajaran yang tepat, aktivitas pembelajaran, dan asesmen yang digunakan sehingga dapat memfasilitasi siswa disetiap level untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada masalah aljabar. Peneliti lain yang

mengkaji tentang proses metaognitif dalam pemecahan masalah disarankan menggunakan masalah kontekstual yang lebih variatif, atau mengembangkan soal pada bidang matematika yang berbeda, misalnya bidang geometri.

Daftar Pustaka

- [1] NCTM, *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc, 2000.
- [2] Subanji, *Pembelajaran Matematika Kreatif dan Inovatif*. Malang: UM Press, 2013.
- [3] A. Callejo, and M. L. Vila, "Approach to mathematical problem solving and students' belief systems: two case studies," *Springer Science+Business Media*, no. 72, pp. 111–126, 2009.
- [4] S. Kwan, and S. Leung, "Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies," *Springer Science+Business Media*, no. 83, pp. 103–116, 2013.
- [5] S. Krulik, and J. A. Rudnick, *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Boston: Temple University, 1995.
- [6] A. In'am, N. Sa'ad, and S. A. Ghani, "A Metacognitive Approach to Solving Algebra Problem," *International Journal of Independent Research and Studies*, vol. 1, no. 4, 2012.
- [7] N. R. Nool, "Exploring the Metacognitive Processes of Prospective Mathematics Teachers during Problem Solving," *International Conference on Education and Management Innovation*, vol. 30, 2012.
- [8] W. Schneider, and A. Cordula, "Metacognition and mathematics education. ," *ZDM Mathematics Education*, no. 42, pp. 149–161, 2010.
- [9] J. Flavell, *Metacognitive aspects of problem solving. The Nature of Intelligence*. Hillsdale, New Jersey: Earlbaum Associates Inc, 1976.
- [10] V. Pennequin, S. Olivier, and M. Mainguy, "Metacognition, Executive Functions and Aging: The Effect of Training in the Use of Metacognitive Skills to Solve Mathematical Word Problems," *Springer Science+Business Media*, no. 17, pp. 168–176, 2010.
- [11] M. T. Magiera, and J. S. Zawojewski, "Caracterization of Social-Based and Self-Based Contexts Associated With Students' Awareness, Evaluation, and Regulation of Their Thinking During Small-Group Mathematical Modeling," *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 42, no. 5, pp. 486-516,

2011.

- [12] F. B. Mora, and A. R. Rodriguez, "Cognitive Processes Developed By Students When Solving Mathematical Problems Within Technological Environment," *TME*, vol. 10, no. 1, pp. 109-136 , 2013.
- [13] B. Patton, and E. D. L. Santos, "Analyzing Algebraic Thinking Using “Guess My Number” Problems," *International Journal of Instruction*, vol. 5, no. 1, 2012.
- [14] J. Biggs, and K. Collis, *Evaluating the quality of learning: the SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press, 1982.
- [15] L. H. Lian, and W. T. Yew , "Assessing Algebraic Solving Ability: A Theoretical Framework," *Canadian Center of Science and Education*, vol. 5, no. 6, 2012.
- [16] L. H. Lian, and N. Idris, "Assessing Algebraic Solving Ability of Form Four Students. ," *International Electronic Journal of Mathematics Education*, vol. 1, no. 1, 2006.
- [17] B. Cerbin, *Lesson Study: Using Classroom Inquiry to Improve Teaching and Learning in Higher Education*. Virginia: Stylus Publishing, 2011.
- [18] M. B. Miles, and A.M. Huberman, *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage, 1994.