

PROSES METAKOGNISI SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH ALJABAR BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO

Wasti Tampi, Subanji, Sisworo
Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: wastitampi.wt@gmail.com

Abstract: This study describes the metacognition process of students in problem solving of algebra 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 metacognitive regulating.

Keywords: problem solving, metacognition, SOLO taxonomy

Abstrak: Penelitian ini mendeskripsikan proses metakognisi siswa dalam pemecahan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses metakognisi siswa yang terjadi dalam pemecahan masalah terkait dengan aljabar pada level unistruktural, multistruktural, relasional, dan *extended abstract* mencakup proses *metacognitive awareness*, *metacognitive evaluating*, dan *metacognitive regulating*.

Kata kunci: pemecahan masalah, metakognisi, taksonomi SOLO

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*) (2000:7), 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 (2013) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan inti dari pembelajaran Matematika. Beberapa hasil penelitian seperti Callejo dan Vila (2009) serta Kwan dan Leung (2013) menunjukkan bahwa pemecahan masalah mengambil peranan yang penting dalam pembelajaran Matematika.

Pemecahan masalah terkait dengan proses berpikir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Krulik dan Rudnik (1995:4) 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 matematik (In'am, dkk, 2012).

In'am, dkk (2012), menjelaskan bahwa salah satu proses berpikir dalam pemecahan masalah adalah proses metakognitif. Metakognitif juga telah ditemukan oleh beberapa peneliti berkaitan dengan pembelajaran Matematika dan menjadi faktor kunci dalam keberhasilan pemecahan masalah Matematika (Nool, 2012; In'am, dkk, 2012; Schneider & Cordula, 2010; Ibe, 2009). Menurut Flavell (1976) metakognitif berarti berpikir tentang berpikirnya sendiri (*thinking about thinking*) atau pengetahuan seseorang tentang proses berpikirnya. Menurut Pennequin (2010) metakognitif memungkinkan seseorang untuk berpikir tentang proses kognisi sendiri.

Mageira dan Zawojewski (2011), 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 dan Rodriguez (2013) 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 (Patton & Santos, 2012). Aljabar merupakan salah satu cabang utama Matematika yang mempelajari struktur, hubungan, kuantitas, dan simbol

yang digunakan untuk mewakili anggota dari semesta tertentu (NCTM, 2000). Standar aljabar yang harus dipenuhi oleh siswa dalam NCTM (2000:37), 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; (4) perubahan analisis dalam berbagai konteks.

Pemecahan masalah terkait dengan aktivitas kognitif. Biggs dan Collis (1982) 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), yaitu struktur dari hasil belajar yang diamati. Berdasarkan respon 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 (Lian & Yew, 2012). Taksonomi SOLO dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kemampuan pemecahan masalah aljabar siswa (Lian & Yew, 2012; Lian & Idris, 2006). 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. Dengan demikian, tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan proses metakognitif siswa dalam pemecahan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO.

METODE

Pendekatan penelitian ini adalah 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 atas 1 siswa pada level unistruktural, 1 siswa pada level multistruktural, 1 siswa pada level relasional, dan 1 siswa pada level *extended abstract*. Instrumen penelitian terdiri atas instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen pendukung, meliputi lembar tes pemecahan masalah dan hasil rekaman audio. Data yang diperoleh berupa hasil pekerjaan siswa dalam lembar tes pemecahan masalah dan hasil wawancara terhadap siswa dalam mengerjakan tes tersebut dalam bentuk rekaman audio. Proses wawancara terhadap siswa dilakukan berdasarkan prosedur *think aloud* (Cerbin, 2011). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik model alir (*flow model*) dengan tahap (1) reduksi data, (2) penyajian data, dan (3) penarikan kesimpulan atau verifikasi (Miles & Huberman, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

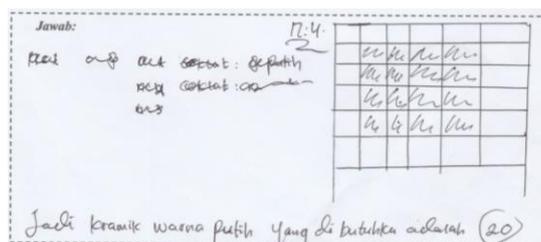
Proses pelevelan akan dilakukan dengan mendeskripsikan dan menganalisis proses pemecahan masalah aljabar subjek terhadap tes yang diberikan, menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya (1973), meliputi (1) memahami masalah; (2) merencanakan penyelesaiannya; (3) melaksanakan rencana penyelesaian tersebut; (4) memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Tes tersebut disusun terdiri atas 4 pertanyaan yang saling terkait dan bersifat hierarki dari yang sederhana sampai kompleks. 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 di setiap level taksonomi SOLO tersebut.

Berdasarkan proses pelevelan subjek 1 (S1) dalam pemecahan masalah aljabar menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya (1973), terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar S1 berada pada level unistruktural. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa tahapan pemecahan masalah aljabar yang sesuai dengan karakteristik level unistruktural, yaitu pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaiannya: (1) mampu menyelidiki pola bergambar dan memperluas syarat berikutnya dengan mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam soal (Lian & Idris, 2006); dan (2) hanya menggunakan satu aspek yang relevan dari informasi yang diberikan (Lian & Yew, 2012; Lian & Idris, 2006). Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara dan hasil pekerjaan siswa saat menjawab pertanyaan 1 berikut.

S1: “... (berpikir) Yang saya tangkap, n ini kan jumlah baris keramik warna coklat, kalau $n = 1$, berarti ada 1 baris, coklatnya 1. Kalau $n = 2$, ada 2 baris coklatnya 4. $n = 3$, ada 3 baris, coklatnya 9”.

P: “Kemudian, bagaimana caranya sampai kamu dapat jawaban ini?”
(menunjuk hasil pekerjaan S1)

S1: “... (berpikir) Caranya saya menggambar 4 baris keramik coklat seperti ini, lalu keramik putihnya saya gambarkan di samping-samping seperti ini (S1 menunjuk pada gambar pola keramik yang dibuat). Setelah saya hitung keramik putihnya ada 20”.



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

S1: "...saya menghitung berkali-kali kali didapat tetap sama keramik putihnya 20".

Berdasarkan cuplikan di atas terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar pada level unistruktural juga ditunjukkan oleh subjek saat menyusun dan melaksanakan 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 (Lian & Idris, 2006).

Proses metakognitif subjek pada level *unistruktural* ketika menjawab pertanyaan 1, yaitu S1 dikatakan mengalami proses *metacognitive awareness* saat 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. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Mageira dan Zawojewski (2011) 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 dan Zawojewski (2011) 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 dan Zawojewski (2011) bahwa siswa mengalami proses *metacognitive evaluating* apabila siswa mempertimbangkan keefektifan strategi yang dipilih atau mengasesmen hasil yang diperoleh.

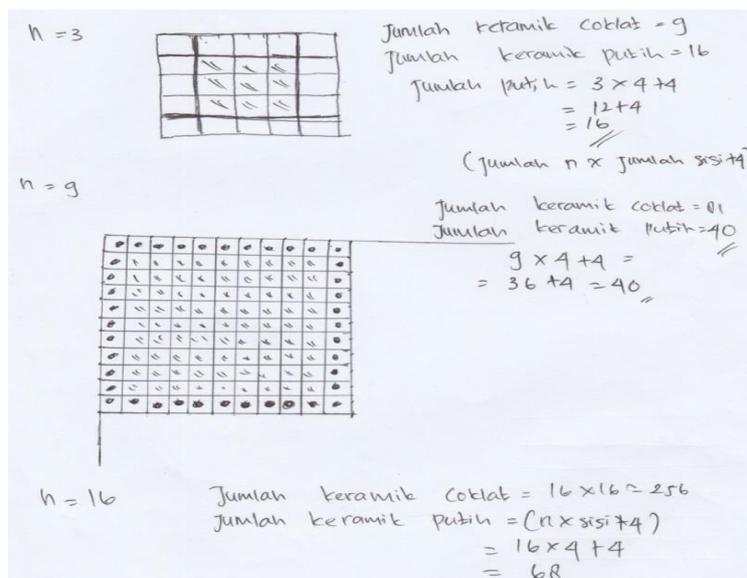
Berdasarkan proses pelevelan subjek 2 (S2) dalam pemecahan masalah aljabar menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya (1973), terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar S2 berada pada level multistruktural. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa tahapan pemecahan masalah aljabar yang sesuai dengan karakteristik level multistruktural, yaitu pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaiannya (1) mampu melihat pola yang diberikan sebagai proses terurut; (2) menggunakan lebih dari satu aspek atau informasi untuk memecahkan masalah (Lian & Yew, 2012; Lian & Idris, 2006). 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

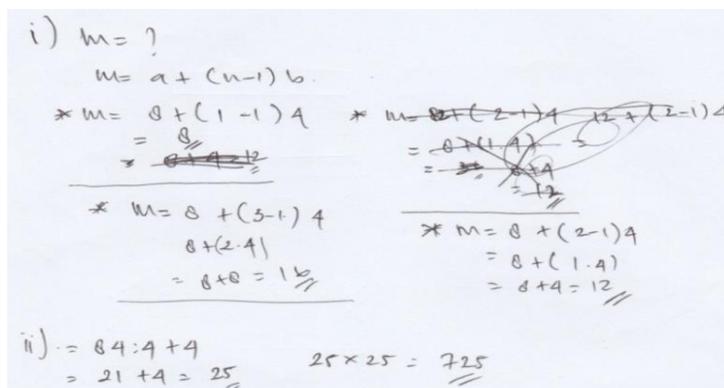
S2: "Untuk mendapat yang jumlah keramik coklat 81 dan jumlah keramik putihnya 40, sama seperti soal sebelumnya barisnya ada 9 berarti ke kanan 9 ke bawah 9, $9 \times 9 = 81$. Kemudian untuk yang putih ini, kalau yang coklat digambar, inikan ada 9 (sambil menunjuk pola yang dibuat), 9-nya ada 4, berarti 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 dan melaksanakan strategi pemecahan masalah untuk menjawab pertanyaan yaitu dengan menggunakan rumusan cara sederhana subjek menghitung beberapa kasus tertentu dan mewakili data dalam tabel (Lian & Idris, 2006). 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?"
 S3: "Untuk soal nomor 3 bagian yang pertama, nilai n dimasukkan satu-satu seperti ini". (S2 menunjukkan hasil pekerjaannya)



Gambar 4. Hasil Pekerjaan S2 untuk Menjawab Pertanyaan 3

- P: "Jadi, di sini intinya kamu paham nggak apa maksud dari n ini?"
 S3: "Nggak paham kak".

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* (Mageira dan Zawojewski, 2011).

Berdasarkan proses pelevelan subjek 3 (S3) dalam pemecahan masalah aljabar menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya (1973), terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar S3 berada pada level relasional. Hal ini ditunjukkan dengan tahapan pemecahan masalah aljabar yang sesuai dengan karakteristik level relasional yaitu pada tahap merencanakan penyelesaiannya: (1) menggunakan sebagian besar atau semua informasi yang diberikan untuk memecahkan masalah (Lian & Yew, 2012; Lian & Idris, 2006); dan (2) dapat mengeneralisasi hubungan pola simbolis berdasarkan semua data dalam pola yang diberikan (Lian & Idris, 2006). 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).

$$\begin{aligned} \text{i). } m &= a + (n-1)b \\ &= 8 + (n-1)4 \\ &= 8 + 4n - 4 \\ &= 4 + 4n \end{aligned}$$

$m = \text{Jumlah keramik warna putih}$
 $n = \text{Jumlah baris keramik warna cokelat}$
 $a = \text{suku pertama}$
 $b = \text{beda}$

Gambar 5. Hasil Pekerjaan S3 untuk Menjawab Pertanyaan 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)

$$\begin{aligned} \text{ii.) } m &= 4 + 4n & m &= 84 \text{ keramik putih} \\ 84 &= 4 + 4n \\ 4n &= 84 - 4 \\ 4n &= 80 \\ n &= \frac{80}{4} \\ n &= 20 \end{aligned}$$

Jadi baris keramik warna cokelat adalah 20

Gambar 6. Hasil Pekerjaan S3 untuk Menjawab Pertanyaan 3

P: "Bagaimana kamu yakin jawaban ini benar?"

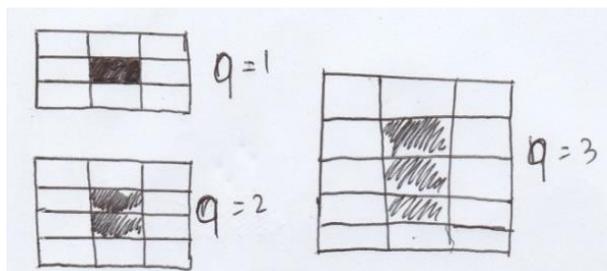
S3: "Iya, yakin kak, karena kalau n-nya diganti 1, $m = 8$... (berpikir) kalau diganti 3 dapat $m = 16$, ini sama dengan yang diketahui".

Berdasarkan cuplikan di atas terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah aljabar pada level relasional juga ditunjukkan oleh S3 saat menyusun dan melaksanakan strategi pemecahan masalah, yaitu membuat dan menggunakan rumusan tertentu untuk memecahkan masalah, serta memeriksa kembali hasil yang diperoleh dengan menguji hasil pemecahan masalah yang diperoleh, melalui penerapan rumusan tersebut pada masalah yang terkait (Lian & Idris, 2006). 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, 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* (Mageira dan Zawojewski, 2011). 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* (Mageira dan Zawojewski, 2011). Proses selanjutnya terjadi proses *metacognitive evaluating*, S3 menguji kembali hasil yang diperoleh apakah sesuai dengan yang diketahui atau tidak.

- 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

- S4: "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)

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

$P =$ keramik coklat
 $q =$ keramik 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 (Lian & Idris, 2006).

Proses metakognitif subjek pada level *extended abstract* ketika menjawab pertanyaan 4, yaitu S4 pertama-tama mencoba memahami apa yang ditanyakan dalam soal, dalam proses ini S4 mengalami proses *metacognitive awareness* (Mageira dan Zawojewski, 2011). 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*. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Mageira dan Zawojewski (2011) bahwa salah satu indikator dari aktivitas *metacognitive evaluating* adalah siswa memikirkan kembali keefektifan strategi yang dipilih dan mengasesmen hasil yang diperoleh. 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* (Mageira dan Zawojewski, 2011).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

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 $m = a + (n - 1) b$ dimana 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 menggeneralisasikan 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 penambahan 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.

Saran

Permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada masalah aljabar. Peneliti lain yang mengkaji tentang proses metakognitif dalam pemecahan masalah disarankan menggunakan masalah kontekstual yang lebih variatif atau mengembangkan soal pada bidang Matematika yang berbeda, misalnya bidang geometri.

DAFTAR RUJUKAN

- Biggs, J. & Collis, K. 1982. *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press.
- Callejo, M.L. & Vila, A. 2009. Approach to Mathematical Problem Solving and Students' Belief Systems: Two Case Studies. *Springer Science+Business Media*. No.72:111—126.
- Cerbin, B. 2011. *Lesson Study: Using Classroom Inquiry to Improve Teaching and Learning in Higher Education*. Virginia: Stylus Publishing.
- Flavell, J. 1976. *Metacognitive Aspects of Problem Solving. The Nature of Intelligence*. Hillsdale, New Jersey: Earlbaum Associates Inc.
- In'am, A., Sa'ad, N. & Ghani, S.A. 2012. A Metacognitive Approach to Solving Algebra Problem. *International Journal of Independent Research and Studies*. ISSN:2226-4817. Vol.1, No.4.
- Ibe, H.N. 2009. Metacognitive Strategy on Classroom Participation and Student Achievement in Senior Secondary School Science Classrooms. *Science Education International*. 25—31.
- Krulik, S. & Rudnick, J. A. 1995. *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Boston: Temple University.
- Kwan, S. & Leung, S. 2013. Teachers Implementing Mathematical Problem Posing in the Classroom: Challenges and Strategies. *Springer Science+Business Media*. No. 83:103—116.
- Lian, L.H. & Idris, N. 2006. Assessing Algebraic Solving Ability of Form Four Students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. Vol. 1, No.1.
- Lian, L.H. & Yew, W.T. 2012. Assessing Algebraic Solving Ability: A Theoretical Framework. *Canadian Center of Science and Education*. Vol. 5, No. 6.

- Miles, M.B. & Huberman, A.M. 1994. *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mora, F.B. & Rodriguez, A.R. 2013. Cognitive Processes Developed By Students When Solving Mathematical Problems Within Technological Environment. *TME*. 10 (1):109—136.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nool, N.R. 2012. Exploring the Metacognitive Processes of Prospective Mathematics Teachers during Problem Solving. *International Conference on Education and Management Innovation*. IPEDR Vol. 30.
- Patton, B. & Santos, E.D.L. 2012. Analyzing Algebraic Thinking Using “Guess My Number” Problems. *International Journal of Instruction*. Vol. 5, No.1
- Pennequin, V., Olivier, S. & Mainguy, M. 2010. Metacognition, Executive Functions and Aging: The Effect of Training in the Use of Metacognitive Skills to Solve Mathematical Word Problems. *Springer Science+Business Media*. 17:168—176.
- Polya, G. 1973. *How to Solve It*. New Jersey: Prentice Hall.
- Schneider, W. & Cordula, A. 2010. Metacognition and Mathematics Education. *ZDM Mathematics Education*. 42:149—161.
- Subanji. 2013. *Pembelajaran Matematika Kreatif dan Inovatif*. Malang: UM Press.