

Proses Metakognisi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah *Open-Ended*

Agus Alamsyah¹, Subanji²
^{1,2)} Universitas Negeri Malang
Alamzyah.Ajuz@gmail.com

Abstrak

Artikel ini sebagai hasil dari studi untuk menganalisis proses metakognisi pada siswa saat menyelesaikan masalah *Open-Ended*. Penelitian ini mencoba mengelompokkan jawaban siswa dalam menyelesaikan masalah *open-ended* berdasarkan karakteristik metakognisinya. Jawaban siswa saat menyelesaikan masalah *Open-Ended* dikelompokkan kedalam *metacognitive awareness*, *metacognitive evaluation*, dan *metacognitive regulation*. Proses metakognisi siswa dalam menjawab masalah akan diamati dan dikarakterkan. Hasil proses metakognisi siswa saat menyelesaikan masalah *open-ended* menunjukan siswa mengalami proses metakognisi yang berbeda-beda ketika menyelesaikan masalah sama. Siswa mengalami *metacognitive awareness* berupa memikirkan kembali masalah yang diketahui (A1), memikirkan ulang pertanyaan dalam masalah (A2), dan memikirkan ulang tahap selanjutnya (A4). Siswa mengalami *metacognitive evaluation* berupa mengecek jawaban pada masalah yang diberikan (E3), dan memikirkan kembali kebenaran jawaban yang ada (E4). Siswa mengalami *metacognitive regulation* berupa memikirkan kembali membuat rencana untuk menyelesaikan masalah selanjutnya (R1), dan memikirkan kembali cara berbeda yang digunakan untuk menjawab masalah yang ada (R2).

Kata Kunci : *Metacognitive awareness, Metacognitive evaluation, Metacognitive regulation, Masalah open-ended.*

Student Process Metacognition in Completing the Open-Ended Problems

Abstract

This article is the result of a study to analyze the metacognition process in students when solving Open-Ended problems. This study tries to classify students' answers in solving open-ended problems based on their metacognitive characteristics. Answer students when troubleshooting the Open-Ended grouped into metacognitive awareness, metacognitive evaluation, and metacognitive regulation. The metacognition process of students in answering problems will be observed and characterized. The results of the students' metacognition process when solving open-ended problems address students experiencing different metacognition processes when solving the same problem. Students experience metacognitive awareness back berupamemikirkan known problems (A1), rethinking pertanyaan in issue (A2), and to rethink the next stage (A4). Students experience metacognitive evaluation form to check answers on the given problem (E3), and rethink the truth the answer is no (E4). Students experience metacognitive regulation in the form rethink a plan to resolve the problem further (R1), and rethink different ways used to address the problems that exist (R2)

Keyword: *Metacognitive awareness, Metacognitive evaluation, Metacognitive regulation, open-ended problem.*

PENDAHULUAN

Ada macam-macam tipe masalah dalam matematika, salah satunya adalah *open-ended*. *Open-ended* adalah media pendekatan dalam pemecahan masalah yang dapat dipakai untuk mengevaluasi kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran matematika (Irawan & Surya, 2017). Tujuan masalah *open-ended* ialah untuk mengembangkan pemikiran matematis siswa dalam pemecahan masalah dan kemampuan kreatif mereka (Reilly, 2015). Pemberian kesempatan untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran matematika melalui cara-cara dari masalah yang tidak biasa di pakai. Seperti yang dijelaskan oleh Klavir & Hershkovitz, (2014) bahwa keistimewaan *open-ended* terletak pada kebebasan untuk menjawab dan karena mereka keluar dari stereotip pada umumnya, dimana pada umumnya setiap masalah memiliki satu solusi yang benar. *Open-ended* dapat

digunakan dalam kasus-kasus matematika seperti ditunjukkan dalam penelitian (Kwon, Park, & Park, 2006; Viseu & Oliveira, 2012; Murni, 2013; Ninomiya & Pusri, 2015; Agustini, Suryadi, & Jupri, 2017; Suastika, 2017; Yuniarti, Kusumah, Suryadi, & Bana, 2017).

Penggunaan masalah *open-ended* pada matematika akan berdampak positif pada pembelajaran. Kwon et al., (2006) dan Inoue & Buczynski, (2011) menyatakan bahwa masalah *open-ended* baik untuk digunakan dalam pengajaran matematika. Hal ini memungkinkan siswa mengeksplorasi bakat dan memberikan kemungkinan untuk peningkatan kreativitas matematis. Manfaat *open-ended* akan difahami siswa, jika siswa dengan sadar bebas menjawab pertanyaan dan dapat memberikan alasan atas jawabannya (Nylén, Daniels, Isomöttönen, & McDermott, 2017). Pendekatan *open-ended* digunakan agar memperoleh pemikiran tentang berbagai metode untuk menyelesaikan masalah matematika (Suastika, 2017). Tujuan dari masalah *open-ended* ialah dapat menumbuhkan pemikiran matematis siswa dalam pemecahan masalah dan kemampuan kreatif mereka miliki (Mihajlović, A & Dejić, M, 2015). *Open-Ended* digunakan oleh guru dengan tujuan agar mereka dapat mengeksplorasi pemikiran, metakognisi dan penerapan strategi pemecahan masalah (Munroe, 2015). Bantuan proses metakognisi dapat mengarahkan siswa untuk memahami menjawab pertanyaan *Open-ended*.

Metakognisi merupakan cara untuk memahami pikirannya sendiri. Menurut Flavell, (1979) metakognitif berarti berpikir tentang berpikirnya sendiri (*thinking about thinking*) atau pengetahuan seseorang tentang proses berpikirnya. Menurut Pennequin, Sorel, & Mainguy, (2010) metakognitif memungkinkan seseorang untuk berpikir tentang proses kognisi sendiri. Metakognitif juga telah ditemukan oleh beberapa peneliti berkaitan dengan pembelajaran matematika dan menjadi faktor kunci dalam keberhasilan penyelesaian masalah matematika (Kazemi, Fadaee, & Bayat, 2010; In'am, Saad, & Ghani, 2012; Nool, 2012; Shahbari, Daher, & Rasslan, 2014; Purnomo & Bekti, 2017). Marta T. Magiera, (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*. Proses metakognitif yang dapat membantu siswa dalam memahami masalah *Open-ended* pada matematika.

Proses metakognisi siswa awalnya dianalisis untuk menggambarkan karakternya melalui terjadinya kesadaran, evaluasi, dan regulasi yang merupakan proses metakognitif. Penggambaran karakteristik dilakukan peneliti dengan menentukan indikator masing-masing komponen. Indikator tersebut dideskripsikan kedalam deskriptor guna menjelaskan karakteristik proses metakognisi (Nusantara, Subanji, & Rahardjo, 2016). Tahap selanjutnya proses metakognitif yang digunakan oleh Marta T. Magiera, (2011) menyatakan proses metakognitif sebagai *metacognitive awareness, evaluating, dan regulating* dapat digunakan. *Metacognitive awareness* pada masalah *Open-ended* dapat diterapkan ketika siswa menentukan masalah dan menentukan strategi yang akan digunakan dalam menyelesaikan *Open-ended*. *Metacognitive evaluation* pada masalah *Open-ended* digunakan ketika siswa menentukan ketepatan strategi yang pakai dan kualitas hasil yang diperoleh. *Metacognitive regulation* pada *Open-ended* digunakan ketika siswa sedang memikirkan kembali tentang rencananya, pemilihan tujuan dan pemilihan langkah kerja yang dipakai. Penelitian tentang proses metakognisi berkembang pesat. Banyak peneliti yang mencoba mengeksplorasinya, dalam perkembangannya proses metakognisi ini dilakukan pengkarakteristikan.

Karakteristik proses metakognisi didasarkan pada siswa saat menyelesaikan masalah matematika. Karakteristik proses metakognisi dilakukan oleh Nusantara et al., (2016) proses metakognisi dalam memecahkan masalah *open-ended* digunakan untuk menggambarkan karakteristiknya yang ditinjau melalui terjadinya kesadaran, evaluasi, dan regulasi sebagai komponen metakognisi. Kemudian indikator dideskripsikan kedalam bentuk indikator untuk menjelaskan karakteristik proses metakognisi.

METODE

Dalam penelitian metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dan merupakan jenis penelitian deskriptif eksploratif. Subjek dalam penelitian adalah 4 siswa kelas 5 di Kota Pasuruan, Indonesia. Proses wawancara siswa yang digunakan berdasarkan prosedur *think aloud*. Data yang didapatkan dianalisis dengan tahap (1) reduksi data, (2) penyajian data, dan (3) penarikan kesimpulan atau verifikasi (Miles & Huberman, 1994). Adapun Instrumen untuk menguji kemampuan siswa sebagai berikut.

No	Soal
1.	buatlah gambar dari pecahan $\frac{2}{3}$!
2.	buatlah gambar dari pecahan $\frac{9}{6}$!
3.	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div> persegi panjang diatas, menunjukkan pecahan $1\frac{2}{4}$ maka buatlah gambar yang menunjukkan pecahan $\frac{2}{3}$!
4.	Perbandingan berat Wono dan Yanto adalah a : b, Jika berat mereka diatas 40 kg dan berat Yanto 125 % dari berat Wono. Berapa selisih berat mereka berdua?.

Data penelitian ini berupa hasil jawaban siswa dalam menyelesaikan masalah open-ended, catatan, dan hasil dari voice recorder siswa. Data tentang menyelesaikan masalah open-ended dipelajari dan dianalisis secara kualitatif. Kerangka teori yang dibentuk oleh peneliti adalah menganalisis proses metakognisi siswa pada saat menyelesaikan masalah open-ended. Proses metakognisi siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dapat di kategorikan menjadi metakognisi *awareness*, metakognisi *evaluation*, dan metakognisi *regulation* (Mageira dan Zawojewski 2011). Berdasarkan desain teori, hasil analisis penelitian dikarakteristikan kedalam indikator metakognisi. Adapun indikator metakognisi sebagai berikut.

Proses Metakognisi	Indikator Metakognisi
Metakognisi Awareness	<ul style="list-style-type: none"> • memikirkan kembali masalah yang diketahui (A1), • memikirkan ulang pertanyaan dalam masalah (A2), • Memikirkan ulang kasus yang belum terselesaikan di akhir waktu (A3), • memikirkan ulang tahap selanjutnya (A4), dan • memikirkan ulang perencanaan dalam menjawab masalah (A5).
Metakognisi Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memikirkan ulang cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah (E1), • memikirkan ulang urutan tahap untuk dilakukan waktu penyelesaian (E2), • mengecek jawaban pada masalah yang diberikan (E3), • Memikirkan kembali kebenaran jawaban yang ada (E4), dan • Memikirkan kembali kegagalan yang dilakukan dalam menjawab masalah yang diberikan dengan cara sebelumnya (E5).
Metakognisi Regulation	<ul style="list-style-type: none"> • Memikirkan kembali membuat rencana untuk menyelesaikan masalah selanjutnya (R1), • Memikirkan kembali cara berbeda yang digunakan untuk menjawab masalah yang ada (R2), • Memikirkan kembali apa yang akan dilakukan untuk mulai menjawab masalah (R3) dan • Memikirkan kembali mengubah cara untuk menyelesaikan masalah yang ada (R4).

(Nusantara et al., 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masalah open-ended merupakan pendekatan pada pembelajaran yang berprinsip tentang masalah. Pendekatan open-ended dalam pembelajaran yang berproses dengan awalan memberikan masalah kepada siswa. Pada masalah open-ended pendekatan pembelajaran yang diberikan ialah masalah yang memiliki ciri banyak cara untuk memecahkan masalah dan memiliki banyak jawaban dalam penyelesaiannya. Masalah open-ended dapat mengasah kemampuan siswa dalam memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang berguna dalam mengetahui masalah, menemukan masalah, dan menyelesaikan masalah dengan banyak cara. Open-ended dapat membantu guru dalam meningkatkan praktik kelas mereka (Çakır & Cengiz, 2016), karena pada masalah open-ended, masalah yang diberikan cenderung terbentuk dari masalah terbuka atau masalah tidak lengkap (Murni, 2013). Masalah open-ended akan diselesaikan menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya (1973), meliputi (1) memahami masalah; (2) merencanakan penyelesaiannya; (3) melaksanakan rencana penyelesaian tersebut; (4) memeriksa kembali hasil yang diperoleh.

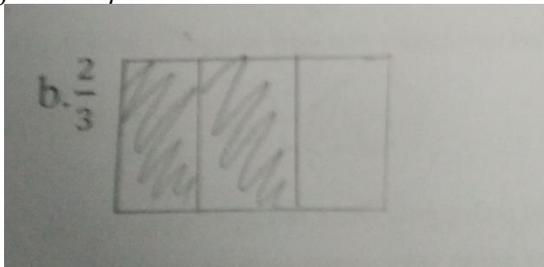
Berdasarkan proses pemecahan masalah pecahan menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya (1973), terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah pecahan S1 berada pada tahap 1,2 dan 3. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa tahapan pemecahan masalah pecahan yang sesuai dengan proses metakognisi siswa yang tidak mengambil langkah memeriksa kembali hasil yang diperoleh, yaitu pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaiannya, siswa merepresentasikan jawaban dengan mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam soal dan hanya menggunakan satu aspek yang relevan dari informasi yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara dan hasil pekerjaan siswa saat menjawab pertanyaan b berikut.

S1: "... (berpikir) $\frac{2}{3}$ biasanya ada gambar yang dipotong menjadi 3 dan ada 2 yang diarsir".

P: "Bagaimana bisa kamu dapat jawaban ini?". (menunjuk hasil pekerjaan S1)

S1 : "... (berpikir) saya menggambar Persegi panjang kemudian saya potong menjadi tiga bagian dan saya arsir 2 bagian (S1 menunjuk pada gambar persegi panjang yang dibuat). "

S1: "...biasanya yang diajarkan seperti itu..."

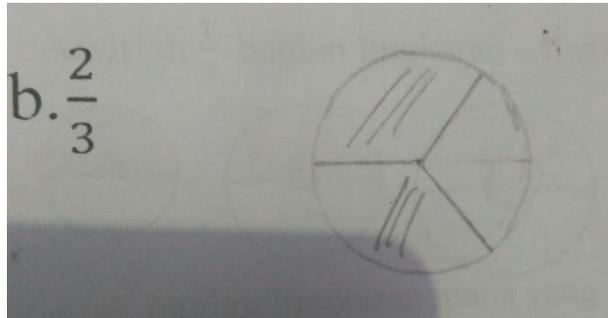


Gambar 1. Gambar Pecahan yang dibuat (S1) untuk Menjawab Pertanyaan b

Berdasarkan cuplikan di atas terlihat bahwa kecenderungan menggambarkan pecahan pada tahap polya juga ditunjukkan oleh subjek saat menyusun dan melaksanakan strategi pemecahan masalah untuk menjawab pertanyaan b yaitu dengan menggambarkan persegi panjang, kemudian dengan menggunakan konsep pecahan yang ditangkap siswa saat pembelajaran. Proses metakognitif subjek ketika menjawab pertanyaan b, yaitu S1 dikatakan mengalami proses *metacognitive awareness* saat memikirkan apa yang diketahui terkait masalah pecahan dengan mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam soal, yaitu banyaknya pembilang dan penyebut (A2). Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Marta T. Magiera, (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 b, yaitu dengan menggambarkan persegi panjang dan merujuk secara langsung pada konsep pecahan yang telah diajarkan, kemudian memotong persegi panjang tersebut sebanyak penyebut dan mengarsir sebanyak pembilang. Hal ini menunjukkan bahwa S1 mengalami proses *metacognitive regulating*. Sesuai dengan pendapat Marta T. Magiera, (2011) bahwa salah satu indikator dari aktivitas *metacognitive regulation* adalah siswa merencanakan dan memilih strategi yang tepat dalam memecahkan masalah (R1). Ketika S1 memikirkan untuk mengecek kembali jawabannya, dalam

proses tersebut terjadi proses *metacognitive evaluating*, yang sesuai dengan pendapat Marta T. Magiera, (2011) bahwa siswa mengalami proses *metacognitive evaluation* apabila siswa mempertimbangkan keefektifan strategi yang dipilih atau mengasesmen hasil yang diperoleh (E4) (Nusantara et al., 2016).

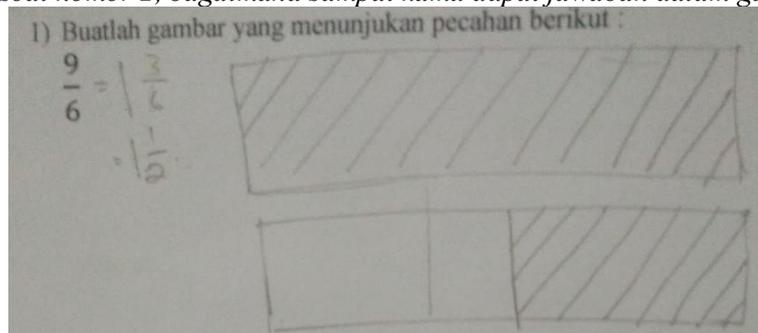
S2 : "... (berpikir) saya menggambar lingkaran dan dipotong menjadi tiga bagian dan saya arsir 2 bagian . ”.



Gambar 2. Gambar Pecahan yang dibuat (S2) untuk Menjawab Pertanyaan b

Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Marta T. Magiera, (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. S2 kemudian menentukan strategi dan langkah kerja untuk menjawab pertanyaan b, yaitu dengan menggambarkan lingkaran dan merujuk secara langsung pada konsep pecahan yang telah diajarkan, kemudian memotong lingkaran tersebut sebanyak penyebut dan mengarsir sebanyak pembilang (A2). Berdasarkan (S2) dalam pemecahan masalah pecahan menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya (1973), terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah pecahan S2 berada tahapan 1,2 dan 3. Hal ini ditunjukkan dengan beberapa tahapan pemecahan masalah pecahan yang sesuai dengan proses metakognisi siswa yang tidak mengambil langkah memeriksa kembali hasil yang diperoleh, yaitu pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaiannya dengan menggunakan lebih dari satu aspek atau informasi untuk memecahkan masalah. 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 gambar ini?”.

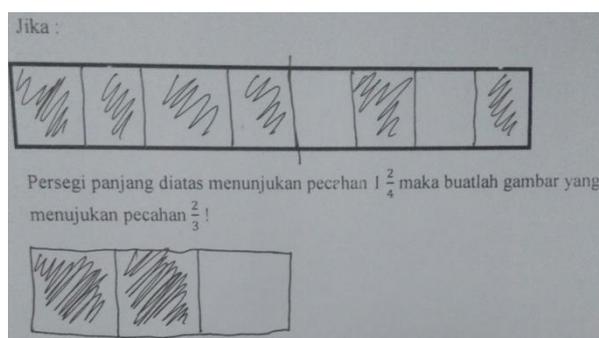


Gambar 3. Hasil Pekerjaan S3 untuk Menjawab Pertanyaan 1

S3: “Untuk mendapatkan gambar pecahan $\frac{9}{6}$, Saya sederhanakan penyebutnya, lalu saya buat jadi pecahan campuran. Berikutnya, sama seperti soal sebelumnya Saya buat gambar dengan membuat terpotong menjadi 2 bagian, diarsir 1 bagian dan satu bangun utuh kemudian saya arsir.

Berdasarkan cuplikan di atas terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah pecahan juga ditunjukkan oleh subjek saat menyusun dan melaksanakan strategi pemecahan masalah untuk menjawab pertanyaan yaitu dengan menggunakan rumusan cara sederhana subjek menyederhanakan pecahan dan mengubah menjadi pecahan campuran. Terkait dengan variabel, S3 tidak mencoba memahami adanya pembilang dan penyebut yang berpengaruh pada pecahan, subjek menggunakan pecahan campuran untuk membuat kesimpulan umum pada gambar yang dibuat. S3 dikatakan mengalami proses *metacognitive awareness* saat memikirkan ulang apa yang diketahui terkait masalah pecahan dengan mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam soal, yaitu banyaknya

pembilang dan penyebut (A4). S3 kemudian menentukan strategi dan langkah kerja untuk menjawab pertanyaan 1, yaitu dengan menggambarkan persegi panjang dan merujuk secara langsung pada konsep pecahan yang telah diajarkan, kemudian memotong persegi panjang tersebut sebanyak penyebut dan mengarsir sebanyak pembilang (E4). S3 menggambarkan 2 buah persegi panjang dengan satu persegi panjang diarsir secara utuh dan yang lain diarsir $\frac{1}{2}$ bagian. Hal ini menunjukkan bahwa S3 mengalami proses *metacognitive regulating*. Sesuai dengan pendapat Marta T. Magiera, (2011) bahwa salah satu indikator dari aktivitas *metacognitive regulation* adalah siswa merencanakan dan memilih strategi yang tepat dalam memecahkan masalah (R2). Ketika S3 memikirkan untuk mengecek kembali jawabannya, dalam proses tersebut terjadi proses *metacognitive evaluating*, yang sesuai dengan pendapat Marta T. Magiera, (2011) bahwa siswa mengalami proses *metacognitive evaluation* apabila siswa mempertimbangkan keefektifan strategi yang dipilih atau mengasesmen hasil yang diperoleh (E4) (Nusantara et al., 2016).



Gambar 4. Hasil Pekerjaan S4 untuk Menjawab Pertanyaan 2

P: “Bagaimana untuk soal nomor 2, apa kamu memahami soalnya?”

S3: “awalnya sama, sama seperti soal sebelumnya Saya buat gambar dengan membuat terpotong menjadi 2 bagian, bagian pertama saya potong menjadi 4 dan saya arsir semua. Bagian lainnya saya potong menjadi 4 dan saya arsir 2)

P: “Selanjutnya, bagaimana?”

S3: $\frac{2}{3}$ ini apa, Pak?

P: Kalau menurut kamu Persegi panjang tadi $1\frac{2}{4}$, Coba kamu buat $\frac{2}{3}$ gambar ini seperti apa?

Proses metakognitif subjek saat menjawab pertanyaan 2, yaitu S4 bisa melihat keterkaitan dengan pertanyaan sebelumnya. S4 selanjutnya menjawab pertanyaan 2 (A5), tetap menggunakan cara yang sama yaitu merumuskan membagi 2 gambar tersebut. S4 selanjutnya berpikir tentang keterbatasan dari strategi yang digunakan (E4), sehingga menguji keefektifan strategi yang dipilih dengan menggambarkan $\frac{4}{4}$ dan $\frac{2}{4}$, dan setelah itu mencoba menanyakan maksud terakhir dari pertanyaan 2 (R4) (Nusantara et al., 2016). S4 dalam proses berpikir tersebut mengalami proses *metacognitive awareness*, *metacognitive evaluating* dan *metacognitive regulating* (Marta T. Magiera, 2011).

Berdasarkan proses metakognisi menggunakan sebagian besar atau semua informasi yang diberikan untuk memecahkan masalah dan dapat mengeneralisasi hubungan pola simbolis berdasarkan semua data dalam pola yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara dan hasil pekerjaan siswa saat menjawab pertanyaan 3 berikut.

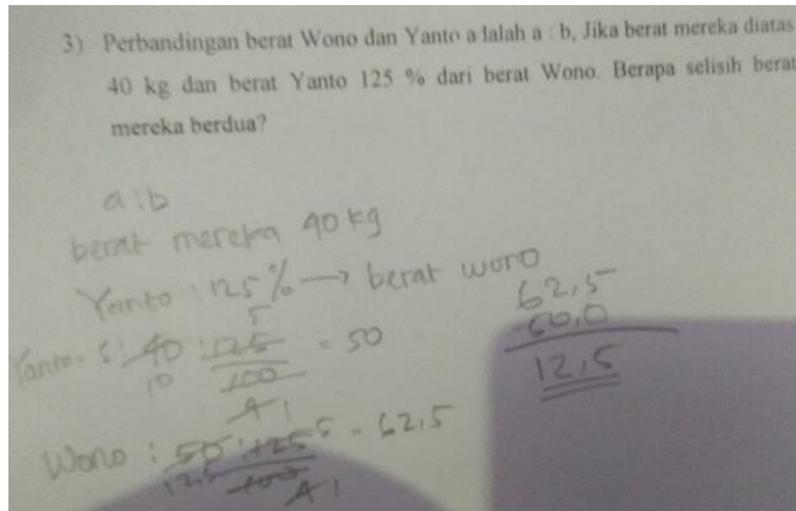
P: “Bagaimana untuk soal nomor 3, apa kamu memahami soalnya?”

S3: “Iya, pertama perbandingan berat yanto dan wono 125:100)

P: “Selanjutnya, bagaimana?”

S3: Saya kalikan dengan 40, karena berat minimal 40 Kg. 125 dicoret menjadi 5, selanjutnya 100 dicoret menjadi 4. Kemudian 40 dicoret menjadi 10 dan 4 di coret menjadi 1, 5 dikali 10 sama dengan 50. Satunya 125:100 dikali 50. . 125 dicoret menjadi 5,

selanjutnya 100 dicoret menjadi 4. Kemudian 50 dicoret menjadi 12,5 dan 5 dikali 12,5 sama dengan 62,5. $62,5 - 50 = 12,5 \text{Kg}$.



Gambar 5. Hasil Pekerjaan S3 untuk Menjawab Pertanyaan 3

Berdasarkan proses subjek 3 (S3) dalam pemecahan masalah pecahan menggunakan tahapan pemecahan masalah Polya, (1973) terlihat bahwa kecenderungan pemecahan masalah pecahan S3 berada pada tahap 1,2,3 dan 4. Hal ini ditunjukkan dengan tahapan pemecahan masalah pecahan yang sesuai dengan karakteristik tahapan pemecahan masalah Polya yaitu pada tahap meliputi (1) memahami masalah; (2) merencanakan penyelesaiannya; (3) melaksanakan rencana penyelesaian tersebut; (4) memeriksa kembali hasil yang diperoleh..

Proses metakognitif subjek saat menyelesaikan masalah *open-ended* ketika menjawab pertanyaan 3, S3 dalam proses ini mengalami proses *metacognitive awareness* (Marta T. Magiera, 2011). S3 pertama mencoba memahami apa yang ditanyakan dalam soal ini dan yang diketahui (A1), S3 kemudian mengalami proses *metacognitive evaluation* dengan mencoba menjawab pertanyaan 3. S3 menyadari bahwa dalam bagian ini yang ditanyakan adalah bentuk umum (E4). S3 dapat melihat keterkaitan dengan pertanyaan sebelumnya. S3 kemudian menggunakan hasil yang diperoleh sebelumnya untuk menjawab pertanyaan 3(R1) (Nusantara et al., 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa, proses metakognisi siswa dalam penyelesaian masalah *open-ended*, ketika siswa mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam masalah b, dan dikatakan mengalami proses *metacognitive awareness* saat memikirkan apa yang diketahui terkait masalah pecahan dengan mengacu secara langsung pada informasi yang diberikan dalam soal, yaitu banyaknya pembilang dan penyebut. proses tersebut terjadi proses *metacognitive regulation*, ketika mempertimbangkan keefektifan strategi yang dipilih atau mengasesmen hasil yang diperoleh dan siswa mengalami proses *metacognitive evaluation* apabila siswa mempertimbangkan keefektifan strategi yang dipilih atau mengasesmen hasil yang diperoleh.

Pada masalah 1 proses *metacognitive awareness* terjadi ketika siswa saat menyusun dan melaksanakan strategi pemecahan masalah untuk menjawab pertanyaan yaitu dengan menggunakan cara sederhana subjek menyederhanakan pecahan dan mengubah menjadi pecahan campuran . Proses *metacognitive evaluating* terjadi ketika siswa mencocokkan hasil yang diperoleh dengan memperkirakan banyaknya penyebut dan pembilang. Proses *metacognitive regulating* terjadi saat siswa menggunakan pecahan campuran untuk membuat kesimpulan umum pada gambar yang dibuat.

Pada masalah 2 siswa bisa melihat keterkaitan dengan pertanyaan sebelumnya. selanjutnya menjawab pertanyaan 2, tetap menggunakan cara yang sama yaitu merumuskan membagi 2 gambar tersebut. S4 selanjutnya berpikir tentang keterbatasan dari strategi yang digunakan, sehingga menguji

keefektifan strategi yang dipilih dengan menggambarkan $\frac{4}{4}$ dan $\frac{2}{4}$, dan setelah itu mencoba menanyakan maksud terakhir dari pertanyaan 2.

Pada masalah 3 proses *metacognitive awareness* terjadi ketika siswa mencoba memahami apa yang ditanyakan dalam soal ini dan yang diketahui. Proses *metacognitive evaluating* terjadi ketika siswa menyadari bahwa dalam bagian ini yang ditanyakan adalah bentuk umum. Proses *metacognitive regulating* terjadi saat siswa menggunakan cara mengkalikan data yang diperoleh dan dapat melihat keterkaitan dengan jawaban sebelumnya. S3 kemudian menggunakan hasil yang diperoleh sebelumnya untuk menjawab pertanyaan 3.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, R. Y., Suryadi, D., & Jupri, A. (2017). Construction of Open-Ended Problems for Assessing Elementary Student Mathematical Connection Ability on Plane Geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012148>
- Çakır, H., & Cengiz, Ö. (2016). The Use of Open Ended versus Closed Ended Questions in Turkish Classrooms, (April), 60–70. <https://doi.org/10.4236/ojml.2016.62006>
- Flavell, J. H. (Stanford U. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring A New Area of Cognitive — Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.34.10.906>
- In'am, A., Saad, N., & Ghani, S. A. (2012). A Metacognitive Approach to Solving Algebra Problems. *International Journal of Independent Research and Studies*, 1(4), 162–173.
- Inoue, N., & Buczynski, S. (2011). You Asked Open-Ended Questions, Now What? Understanding the Nature of Stumbling Blocks in Teaching Inquiry Lessons. *Mathematics Educator*, 20(2), 10–23. Retrieved from <http://ezproxy.msu.edu/login?url=http://search.proquest.com/docview/870287361?accountid=12598&nhttp://za2uf4ps7f.search.serialssolutions.com/directLink?&atitle=You+Asked+Open-Ended+Questions,+Now+What?+Understanding+the+Nature+of+Stumbling+Blocks+in+Tea>
- Irawan, A., & Surya, E. (2017). Application of the Open Ended Approach to Mathematics Learning in the Sub-subject of Rectangular. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 33(3), 270–279.
- Kazemi, F., Fadaee, M. R., & Bayat, S. (2010). A subtle view to metacognitive aspect of mathematical problems solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 420–426. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.058>
- Klavir, R., & Hershkovitz, S. (2014). Teaching and Evaluating “Open - Ended” Problems. *ResearchGate*, (5), 1–24. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/252553956_Teaching_and_Evaluating_'Open-Ended'_Problems
- Kwon, O. N., Park, J. S., & Park, J. H. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51–61. <https://doi.org/10.1007/BF03036784>
- Marta T. Magiera, dan J. S. Z. (2011). Characterizations of Social-Based and Self-Based Contexts Associated With Students' Awareness, Evaluation, and Regulation of Their Thinking During Small-Group Mathematical Modeling. *10.5951 Journal for Research in Mathematics Education*, 42(5), 486–520. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.42.5.0486>
- Munroe, L. (2015). The Open-Ended Approach Framework. *European Journal of Educational Research*, 4(3), 97–104. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.4.3.97>
- Murni. (2013). Open-Ended Approach in Learning to Improve Students Thinking Skills in Banda Aceh. *International Journal of Independent Research and Studies*, 2(2), 95–101.
- Ninomiya, H., & Pusri, P. (2015). The Study of Open-ended Approach in Mathematics Teaching Using Jigsaw Method : A Case Study of the Water Beaker Problem. *埼玉大学紀要 教育学部*, 64(2), 11–22.
- Nool, N. R. (2012). Exploring the Metacognitive Processes of Prospective Mathematics Teachers during Problem Solving. *2012 International Conference on Education and Management Innovation*, 30, 302–306.
- Nusantara, T., Subanji, & Rahardjo, S. (2016). Metacognition Process Characteristics Of The Students

- In Solving Mathematics Problems Solving Mathematics Problems. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 6(5), 26–35. <https://doi.org/10.9790/7388-0605032635>
- Nylén, A., Daniels, M., Isomöttönen, V., & McDermott, R. (2017). Open-ended projects opened up - Aspects of openness. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2017-October*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/FIE.2017.8190510>
- Pennequin, V., Sorel, O., & Mainguy, M. (2010). Metacognition, executive functions and aging: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Journal of Adult Development*, 17(3), 168–176. <https://doi.org/10.1007/s10804-010-9098-3>
- Polya, G. (1973). How To Solve It. *How To Solve It*. <https://doi.org/10.2307/3609122>
- Purnomo, D., & Bekti, S. (2017). Patterns Change of Awareness Process, Evaluation, and Regulation on Mathematics Student, 12(7), 715–733.
- Reilly, E. M. (2015). *Supermath: A Creative Way To Engage Talented Math Students. The 9th Mathematical Creativity And Giftedness. The 9th Mathematical Creativity And Giftedness International Conference*. <https://doi.org/978-606-727-100-3>
- Shahbari, J. A., Daher, W., & Rasslan, S. (2014). Mathematical knowledge and the cognitive and metacognitive processes emerged in model-eliciting activities. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(2), 209–219.
- Suastika, K. (2017). Mathematics Learning Model of Open Problem Solving to Develop Students ' Creativity, 12(6), 569–577.
- Viseu, F., & Oliveira, I. B. (2012). Open-ended tasks in the promotion of classroom communication in Mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 287–300.
- Yuniarti, Y., Kusumah, Y. S., Suryadi, D., & Bana, G. (2017). The Effectiveness of Open-Ended Problems Based Analytic-Synthetic Learning on the Mathematical Creative Thinking Ability of Pre-Service Elementary School Teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education (IEJME-Mathematic Education)*, 12(7), 655–666.