



Proses metakognisi mahasiswa calon guru matematika dalam memecahkan masalah piramida hitung

Erlina Prihatnani^{1, a}, Daniel Supriyadi^{1, b, *}

¹ Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.

Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga, 50711, Jawa Tengah, Indonesia.

E-mail: ^a erlina.prihatnani@gmail.com, ^b 202017062@student.uksw.edu

* Corresponding Author

ARTICLE INFO

Article history

Received: 19 Dec. 2020

Revised: 14 Jan. 2021

Accepted: 29 Jan. 2021

Keywords

metakognisi, pemecahan masalah, piramida hitung, *metacognition*, *problem-solving*, *number pyramid*

ABSTRACT

Metakognisi merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan seseorang dalam memecahkan masalah. Penelitian kualitatif ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses metakognisi mahasiswa calon guru matematika dalam menyelesaikan soal Piramida Hitung (Pitung) yang merupakan permasalahan non rutin terkait operasi bilangan bulat. Subyek penelitian adalah tiga mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga angkatan 2019. Kriteria pemilihan subyek yaitu: mahasiswa yang berhasil memecahkan tiga tantangan dalam Pitung (tepat dua operasi hitung, tepat tiga operasi hitung, dan tepat empat operasi hitung), komunikatif, dan bersedia menjadi subyek. Data dikumpulkan melalui tes tertulis, *think aloud*, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses *metacognitive awareness* (menyadari pengetahuan dan pengalaman terdahulu, menyadari pola strategi yang dibuat, dan menggunakan informasi pada soal untuk penyelesaian masalah), *metacognitive regulation* (membuat perencanaan, merevisi langkah penyelesaian, memikirkan dan menemukan jawaban lain), dan *metacognitive evaluation* (menilai kapasitas berpikir, menilai hasil pekerjaan, dan menilai pemahaman diri sendiri) terjadi saat proses pemecahan masalah dengan bentuk beragam untuk setiap subjeknya. Selain itu, metakognisi juga membantu subyek dalam membuat strategi penyelesaian menjadi lebih efektif.

Metacognition was one of the determining factors for a person's success in problem-solving. This qualitative research aimed to describe prospective teachers' metacognition process in solving the Number Pyramid or Piramida Hitung (Pitung) problem, non-routine problems related to integer operations. The subjects were three mathematics education students of Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, Indonesia. The criteria for selecting subjects, namely: students were succeeded in solving three challenges in the Pitung (exactly two-number operations, three-number operations, and four-number operations), communicative, and willing to be the subject. Data were collected using the written test, think aloud, and interviews. The results showed that process of metacognitive awareness (be aware of previous knowledge and experience, be aware of the pattern of strategies created, and use the information in problems for problem-solving); metacognitive regulation (made plans, revised completion steps, think about, and found others answers); and metacognitive evaluation (assessed thinking capacity, assessed work results, and assessed self-understanding) occurred during the problem-solving process in various forms for each subject. Also, metacognitive helped the subjects in making the completion strategy more effective.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



How to Cite: Prihatnani, E., & Supriyadi, D. (2020). Proses metakognisi mahasiswa calon guru matematika dalam memecahkan masalah piramida hitung. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2) 210–226. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.36732>

PENDAHULUAN

Pemecahan masalah merupakan perwujudan dari suatu aktivitas mental yang terdiri dari keterampilan dan tindakan kognitif untuk mendapatkan penyelesaian yang benar (Barrera-Mora & Rodriguez, 2013; Foshay & Kirkley, 2003). Kuzle (2013) menjelaskan bahwa pemecahan masalah merupakan proses menafsirkan situasi secara matematis dengan beberapa siklus iteratif untuk mengekspresikan, menguji dan merevisi interpretasi matematika serta memilah, mengintegrasikan, memodifikasi, dan menyempurnakan konsep matematika dari berbagai topik. Sementara Lesh dan Zawojewsky mendefinisikan pemecahan masalah sebagai proses menginterpretasikan suatu situasi secara matematis dengan melibatkan beberapa siklus berulang untuk mengekspresikan, menguji, dan merevisi interpretasi matematis (Kuzle, 2013).

Polya (1973) membagi proses pemecahan masalah ke dalam empat tahapan, yaitu: memahami masalah (tahap menganalisis apa yang ditanyakan, diketahui, dan syarat kecukupan dari suatu permasalahan), merencanakan penyelesaian (tahap menentukan/mencari suatu strategi penyelesaian), melaksanakan rencana penyelesaian (tahap melaksanakan strategi yang sudah dirancang pada tahap perencanaan), dan memeriksa kembali (tahap memeriksa kebenaran hasil jawaban dan atau tahap mengidentifikasi cara lain yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah). Empat tahapan tersebut menjadi pedoman oleh beberapa peneliti untuk meneliti bagaimana proses pemecahan masalah seseorang (Purnomo et al., 2014; Retnowati et al., 2018). Penerapan empat langkah pemecahan masalah tersebut dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan, terutama dalam memahami masalah dan merencanakan penyelesaian (Hmelo-silver, 2004; Retnowati et al., 2018).

Dalam pembelajaran matematika, pemecahan masalah memegang peranan penting (Caballero et al., 2011; Kilpatrick et al., 2001; NCTM, 2000; Pimta et al., 2009). Bahkan pemecahan masalah merupakan jantung matematika (Nool, 2012; Pimta et al., 2009; Utami & Wutsqa, 2017) dan menjadi bagian yang terintegrasi dalam pembelajaran matematika (NCTM, 2000; Schoenfeld, 1992). NCTM (2000) menyebutkan bahwa pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika dapat membantu siswa untuk memperoleh cara berpikir, memahami relasi materi satu dengan yang lainnya, membiasakan ketekunan, dan mengembangkan rasa percaya diri. Selain itu, Letser menjelaskan bahwa peran penting pemecahan masalah bukan hanya membekali siswa dengan keterampilan dan proses berpikir, tetapi lebih kepada memanfaatkan keterampilan tersebut dalam pemecahan masalah sehari-hari (Gartmann & Freiberg, 1995). Memperhatikan apa yang akan diperoleh siswa dalam pemecahan masalah, wajarlah jika pemecahan masalah merupakan bagian penting dalam pembelajaran matematika.

Pemecahan masalah mengharuskan siswa untuk menghadapi situasi yang tidak dikenalnya (Lesh & Doerr, 2003; Mousoulides et al., 2007). Bahkan, solusi dari pemecahan masalah adalah proses yang sulit dan abstrak karena melibatkan pemikiran dan nalar yang lebih (In'am et al., 2012; NCTM, 2000), sehingga meskipun siswa memiliki keterampilan dan konsep yang baik, belum tentu dapat berhasil dalam pemecahan masalah (Nool, 2012). Berdasarkan hal tersebut, dimungkinkan bahwa keberhasilan seseorang dalam pemecahan masalah dipengaruhi oleh banyak faktor.

Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam penyelesaian masalah (Pimta et al., 2009; Setyadi, 2018). Faktor-faktor tersebut adalah konsep dan pengetahuan akan matematika, kepercayaan diri, kegigihan, dan motivasi diri sendiri, serta upaya yang maksimal (Foshay & Kirkley, 2003; Mohd et al., 2011). Selain itu, dalam beberapa penelitian ditemukan bahwa metakognisi menjadi faktor penting dalam pemecahan masalah (In'am et al., 2012; Nool, 2012; Ozsoy & Ataman, 2009; Schneider & Artelt, 2010; Schoenfeld, 1992)

Berhasil atau tidaknya siswa dalam pemecahan masalah dapat disebabkan oleh kemampuan metakognisi siswa (Wilson, 2004). Siswa dengan kemampuan metakognisi yang baik akan dapat menyelesaikan pemecahan masalah dengan baik (Aljaberi, 2015; Lee & Baylor, 2006; Ozsoy & Ataman, 2009). Metakognisi akan membantu siswa untuk memahami masalah, bagaimana untuk dapat menyelesaikan masalah, dan menemukan cara yang lebih efektif dalam menyelesaikan suatu masalah (Kuzle, 2013; Wilson, 2004).

Metakognisi pertama kali diperkenalkan oleh John Flavell pada tahun 1976 dan didefinisikan sebagai kesadaran seseorang akan proses berpikirnya dan kemampuannya untuk mengatur proses ber-

pikir tersebut (Flavell, 1979; Ozsoy & Ataman, 2009). Wilson menjelaskan bahwa metakognisi merupakan kesadaran seseorang akan proses berpikirnya, evaluasi terhadap proses berpikirnya, dan regulasi terhadap proses berpikirnya (Wilson, 2004). Secara sederhana metakognisi dapat didefinisikan dengan proses berpikir tentang apa yang dipikirkannya (Livingstone, 2003; Schoenfeld, 1992), sehingga proses berpikir diri sendiri akan menjadi obyek berpikir dalam metakognisi (Livingstone, 2003).

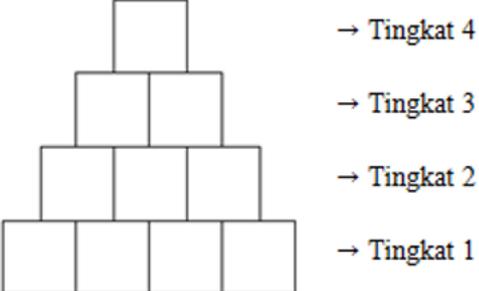
Metakognisi terbagi dalam tiga komponen, yaitu *awareness*, *regulation*, dan *evaluation* (Magiera & Zawojewsky, 2011; Wilson, 2004). Menurut Wilson (2004) *awareness* berkaitan dengan kesadaran individu akan keberadaannya dalam proses pemecahan masalah dan kesadaran akan pengetahuan khusus, serta strategi untuk pemecahan masalah; *regulation* mengacu pada pengetahuan dan keterampilan khusus individu untuk mengoptimalkan proses berpikir; sedangkan *evaluation* mengacu pada penilaian mengenai proses berpikir, kapasitas berpikir dan keterbatasan kemampuan pada situasi tertentu.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemampuan metakognisi dapat menyukkseskan pemecahan masalah (Nool, 2012; Schraw & Dennison, 1994). Namun, aspek kemampuan metakognisi belum banyak diberikan guru kepada siswa dalam pembelajaran karena pembelajaran hanya terfokus pada kebenaran hasil akhir (Rizkiani & Septian, 2019). Indarini (2013) menyatakan bahwa guru saat ini tidak kaya akan ide tentang apa yang akan diajarkan, sehingga pengetahuan metakognitif sering diabaikan. Hal ini dikarenakan guru hanya menerangkan materi, memberi contoh soal, dan memberi latihan soal (Novferma, 2016).

Saat ini, di Indonesia pembelajaran dilakukan secara *online*, terdapat kemungkinan bahwa aspek-aspek metakognisi malah tidak diberikan kepada siswa. Berdasarkan pengalaman peneliti, semenjak dilakukannya pembelajaran *online* dikarenakan pandemi Covid-19, dosen hanya berorientasi pada penyampaian materi dan kebenaran hasil akhir. Dosen tidak memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk dapat memikirkan apa yang dipikirkan, apa yang dipahami, apa yang harus dilakukan, apa yang disadari, dan mengevaluasi proses berpikir dalam pemecahan masalah. Padahal, tujuan pemecahan masalah adalah bukan hanya membekali siswa untuk keterampilan dan proses, tetapi lebih kepada memungkinkan siswa untuk berpikir tentang apa yang ia pikirkan (Elita et al., 2019; Anggo, 2011).

Sebuah studi pendahuluan telah dilakukan dengan mengajukan masalah non rutin terkait operasi bilangan, yaitu soal Piramida Hitung (Pitung), kepada mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga angkatan 2019. Pitung berbentuk piramida empat tingkat yang tersusun

Pitung merupakan piramida empat tingkat yang tersusun dari kotak-kotak dimana tingkat satu hingga tingkat empat berturut-turut terdiri dari 4, 3, 2, dan 1 kotak.

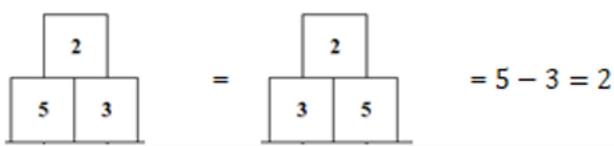


→ Tingkat 4
→ Tingkat 3
→ Tingkat 2
→ Tingkat 1

Aturan Pengisian Pitung:

1. Bilangan yang diisi adalah bilangan bulat **1 sampai 10**.
2. Bilangan pada setiap kotak Pitung tidak **boleh sama**.
3. Bilangan yang di atas merupakan **hasil operasi** (perkalian, pembagian, penjumlahan, atau pengurangan) dari dua bilangan di bawahnya. Pengoperasian bilangan dapat dilakukan dari kiri ataupun dari kanan.

Contoh:



$$\begin{array}{c} \boxed{2} \\ \boxed{5} \quad \boxed{3} \end{array} = \begin{array}{c} \boxed{2} \\ \boxed{3} \quad \boxed{5} \end{array} = 5 - 3 = 2$$

Gambar 1. Piramida hitung (Pitung)

dari kotak-kotak, dimana tingkat satu hingga tingkat empat berturut-turut terdiri dari 4, 3, 2 dan 1 kotak (lihat Gambar 1). Tantangan soal Pitung pada studi pendahuluan ini adalah menyusun bilangan bulat 1 sampai dengan 10 sedemikian sehingga dua bilangan di kotak yang bersebelahan dan satu bilangan pada kotak tepat di atas bagian tersebut mempunyai relasi operasi hitung dua bilangan dan hasilnya. Selain itu, terdapat aturan bahwa dalam 1 Pitung tidak diperkenankan terdapat bilangan yang sama. Dengan kata lain, setiap bilangan bulat 1 sampai dengan 10, semuanya digunakan tepat sekali untuk mengisi kotak-kotak pada Pitung. Soal Pitung ini akan semakin sulit jika diberikan ketentuan terkait jumlah operasi hitung yang digunakan. Pada studi pendahuluan ini soal Pitung yang diberikan adalah dengan tepat dua operasi hitung dan tepat tiga operasi hitung.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa lima dari 19 mahasiswa tidak berhasil, empat mahasiswa dapat menyelesaikan Pitung dengan tepat dua operasi (hampir semua memilih melibatkan operasi penjumlahan dan pengurangan), tiga mahasiswa dapat menyelesaikan Pitung dengan tepat dua operasi (menggabungkan penjumlahan–pengurangan–perkalian atau penjumlahan–pengurangan–pembagian) dan hanya tujuh mahasiswa yang berhasil menaklukkan dua tantangan Pitung yaitu menyelesaikan dengan tepat dua operasi dan tepat tiga operasi.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak semua mahasiswa dapat memecahkan tantangan dalam mengisi Pitung. Di antara mahasiswa yang berhasil, tingkat kemampuan memberikan jawabannya pun beragam. Selain itu, tampak beberapa aktivitas metakognisi berbeda yang dilakukan oleh mahasiswa di antaranya ada yang bergumam saat mencari jawaban, ada yang menghentikan langkah pengisian kotak pada Pitung dan kembali mencari jawaban lain, padahal masih terdapat beberapa kotak Pitung yang kosong, saat mengalami kegagalan ada yang mencari solusi lain dengan melihat kegagalan dan ada pula yang mencari solusi secara acak (tanpa melihat kegagalan dari langkah yang dilakukan sebelumnya).

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa soal tantangan Pitung merupakan soal non rutin bagi mahasiswa tersebut. Hal ini dikarenakan tidak ada prinsip baku dalam memecahkannya, sehingga menghasilkan strategi-strategi yang berbeda dari setiap jawaban yang diberikan. Muncul pertanyaan, bagaimana proses berpikir mahasiswa yang berhasil? Komponen metakognisi apa saja yang dialaminya? Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses metakognisi mahasiswa calon guru matematika dalam menyelesaikan soal Pitung yang merupakan permasalahan non rutin terkait operasi bilangan bulat. Dengan menggali proses metakognisi mahasiswa yang berhasil memecahkan masalah tersebut, diharapkan penelitian ini akan dapat memberikan informasi-informasi terkait komponen metakognisi apa saja yang terjadi dalam setiap tahapan pemecahan masalah dan bagaimana proses dari setiap komponen tersebut. Informasi ini diharapkan dapat dijadikan dasar oleh pendidik (guru atau pun dosen) dalam menekankan arti penting metakognisi dalam proses pemecahan masalah.

METODE

Penelitian kualitatif ini merupakan studi naratif yang bertujuan untuk mendeskripsikan proses metakognisi mahasiswa calon guru matematika dalam pemecahan masalah matematika non rutin yaitu tantangan pada Pitung. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2020 sampai dengan bulan Agustus 2020 di Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) Salatiga. Subyek dalam penelitian ini adalah tiga mahasiswa Pendidikan Matematika UKSW angkatan 2019 semester 2. Subyek ini dipilih dikarenakan memenuhi kriteria pemilihan subyek dalam penelitian ini, yaitu: (1) berhasil memecahkan tantangan 1 (tepat dua operasi hitung) dan tantangan 2 (tepat tiga operasi hitung) pada studi pendahuluan; (2) berhasil memecahkan tantangan 3 (tepat empat operasi hitung) pada tes tindak lanjut; (3) komunikatif, hal ini dikarenakan terdapat metode pengumpulan data dengan *think aloud* dan wawancara dalam penelitian ini, sehingga dipilih subyek yang komunikatif supaya dapat mengungkapkan gagasan dengan baik untuk memperoleh data secara mendalam; dan (3) bersedia menjadi subjek penelitian.

Pemilihan subyek diawali dengan memilih 19 mahasiswa Pendidikan Matematika UKSW Salatiga angkatan 2019 semester 2. Pemilihan ini didasarkan pada wawancara peneliti dengan salah satu dosen pengajar yang mengatakan bahwa 19 mahasiswa tersebut memiliki kemampuan pemecahan masalah yang beragam. Peneliti melakukan studi pendahuluan terhadap 19 mahasiswa tersebut menggunakan soal Pitung (lihat Gambar 1) dengan tepat dua operasi hitung dan tepat tiga operasi hitung (lihat Gambar 2). Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa hanya tujuh mahasiswa saja yang dapat berhasil mengisi Pitung dengan tepat dua operasi hitung dan tepat tiga operasi hitung. Selanjutnya, lima dari

tujuh mahasiswa tersebut bersedia untuk diteliti lebih mendalam. Peneliti memberikan tes lagi menggunakan soal Pitung dengan tepat empat operasi hitung (lihat Gambar 2) dan hanya tiga mahasiswa yang berhasil. Dikarenakan tiga mahasiswa tersebut komunikatif dalam menyampaikan ide dan gagasannya, maka ketiga mahasiswa tersebut dipilih menjadi subyek penelitian.

Soal Piramida Hitung:

Isilah Pitung sesuai dengan aturan pengisian Pitung sedemikian rupa sehingga dalam Pitung terdapat:

- Tepat dua operasi hitung
- Tepat tiga operasi hitung
- Tepat empat operasi hitung

Gambar 2. Soal tantangan dalam Pitung

Instrumen dalam penelitian ini yaitu soal tantangan dalam Pitung (Gambar 2), lembar pedoman wawancara, dan peneliti (sebagai instrumen kunci). Soal Pitung telah divalidasi oleh dua dosen Pendidikan Matematika FKIP UKSW dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam penelitian. Data dikumpulkan dengan metode tes tertulis, *think aloud*, dan wawancara. Ketiga metode pengumpulan data ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data yang jenuh, yaitu dengan membandingkan data yang dihasilkan dari setiap metode pengumpulan data. Data tes tertulis didapatkan dari hasil pekerjaan subyek pada tes tindak lanjut (tepat empat operasi hitung). Dalam pengerjaan tes, tidak terdapat batasan waktu pengerjaan. Saat pengerjaan tes, subyek diminta untuk mengungkapkan secara lisan gagasan atau ide yang dipikirkan saat memecahkan masalah dan data ini merupakan data *think aloud*. Peneliti merekam video saat subyek mengerjakan tes dengan tujuan sebagai bukti data penelitian. Setelah subyek berhasil mengerjakan tes, peneliti melakukan wawancara dengan subyek untuk memperoleh data secara mendalam. Saat melakukan wawancara, peneliti melakukan perekaman suara sebagai bukti data wawancara. Setiap subyek melakukan tes dan wawancara dalam waktu yang berbeda agar peneliti dapat fokus dalam mengamati setiap subyeknya.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan model yang dikemukakan oleh [Miles dan Huberman \(1994\)](#), yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Dalam reduksi data, data yang terkumpul diubah dalam bentuk transkrip, yaitu: transkrip hasil pekerjaan subyek, transkrip *think aloud*, dan transkrip wawancara. Setelah data diubah dalam bentuk transkrip, data-data tersebut dipilah, dicari pola yang tetap, dan difokuskan pada proses metakognisi menggunakan indikator aktivitas metakognisi yang diadaptasi dari ([Wilson, 2004](#)) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator aktivitas metakognisi

Metakognisi	Indikator
<i>Awareness</i>	<ul style="list-style-type: none">- Kesadaran akan keberadaannya dalam proses pemecahan masalah- Pengetahuan khusus dan pengalaman yang dimiliki- Pengetahuan dan pola strategi untuk menyelesaikan suatu masalah
<i>Regulation</i>	Pernyataan yang dibuat mengenai: <ul style="list-style-type: none">- Bagaimana strategi digunakan?- Alasan menggunakan strategi tertentu- Keterampilan eksekusi (perencanaan, mengoreksi diri dan menetapkan tujuan) untuk mengoptimalkan potensi berpikir
<i>Evaluation</i>	<ul style="list-style-type: none">- Penilaian terhadap proses berpikirnya- Menilai kapasitas/kemampuan berpikir- Menilai hasil- Menilai keterbatasan berpikir saat menghadapi situasi tertentu

Setelah data direduksi, data akan disajikan. Dalam penelitian ini, data yang didapat berupa kalimat-kalimat yang berhubungan dengan fokus penelitian, sehingga sajian data merupakan sekumpulan informasi yang tersusun secara sistematis yang memberikan kemungkinan untuk ditarik kesimpulan. Tahap akhir dalam analisis data adalah penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan berupa deskripsi tentang proses metakognisi subyek dalam memecahkan soal Pitung (tepat empat operasi hitung). Adapun uji keabsahan data hasil penelitian menggunakan triangulasi waktu (dengan dua periode waktu yang berbeda) dan triangulasi teknik (membandingkan hasil tes tertulis, *think aloud*, dan wawancara).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan diuraikan mengenai proses metakognisi yang dilakukan masing-masing subyek dalam memecahkan tantangan pada soal Pitung. Uraian tersebut dimulai dari tahapan subjek memahami masalah, merencanakan strategi, menyelesaikan masalah, dan memeriksa kembali.

Subyek 1

Tahapan memahami masalah:

Subyek sering menjumpai soal-soal yang serupa dengan soal Pitung dalam *game-game* menyusun bilangan, terlebih ia sudah dapat mengerjakan soal Pitung dengan tepat dua operasi hitung dan tepat tiga operasi hitung. Hal ini ditunjukkan oleh wawancara berikut.

“Aku kemarin sudah bisa yang dua operasi sama yang tiga operasi. Selain itu, aku sering banget main game yang menyusun bilangan yang hampir sama dengan ini, terus nonton di Youtube game-game seperti ini. Jadi aku sudah yakin bisa mengerjakan ini, karena pikiranku sudah terbiasa dengan hal-hal ini”

Subyek menyadari pengalaman-pengalaman serupa yang ia dapat sebelumnya, sehingga membuatnya memiliki strategi dan keyakinan untuk berhasil. Dalam hal ini subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*. Selain itu, subyek juga menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *evaluation*, karena ia mampu menilai kapasitas berpikirnya. Ia berpikir akan berhasil karena memiliki pengalaman-pengalaman yang serupa.

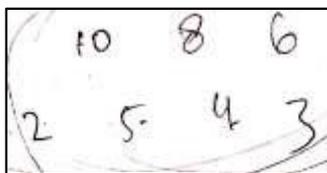
Selain sadar dengan pengalaman-pengalamannya, subyek juga sadar dengan informasi-informasi yang ada pada soal. Hal ini juga menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*, seperti ditunjukkan oleh kutipan wawancara berikut.

“Jadi ini agak beda sama yang kemarin, kalau ini harus tepat empat operasi. Harus diisi bilangan bulat 1 sampai 10 dan tidak boleh sama. Harus ada operasi perkalian, pembagian, pengurangan, dan penjumlahan. Cara pengoperasiannya boleh dari kiri atau kanan seperti pada contoh dan yang atas adalah hail operasi dari dua di bawahnya”

Tahapan perencanaan strategi:

Strategi subyek adalah dengan mengisikan bilangan 2 dan bilangan lain yang dapat dioperasikan perkalian dan pembagian dengan bilangan 2 terlebih dahulu. Ia membuat daftar perkalian dan pembagian dengan 2 (Gambar 3). Setelah itu, subyek mengisi bilangan lain dengan menyesuaikan bilangan yang sudah ada dengan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan.

“Aku buat daftarnya dulu, perkalian dan pembagian dengan 2. Yang perkalian aku pilih 2 kali 3, 2 kali 4 sama 2 kali 5, karena maksimal kan hanya 10. Terus yang pembagian 10 dibagi 2, 8 dibagi 2 sama 6 dibagi 2. 4 dibagi 2 tidak bisa karena nanti 2-nya ada dobel, 2 dibagi 2 juga tidak bisa. Terus setelah aku isi perkalian dan pembagian dengan 2 aku tinggal menyesuaikan penjumlahan dan pengurangannya. Aku isi perkalian dan pembagian dulu karena itu susah jadi harus didahulukan”



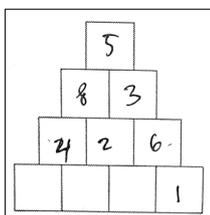
10	8	6	
2	5	4	3

Gambar 3. Daftar perkalian dan pembagian bilangan dengan 2

Pada tahap ini, subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation*, karena ia mampu membuat perencanaan penyelesaian dengan pengetahuan dan pengalaman yang ia miliki. Ia juga menyadari informasi-informasi yang ada pada soal, sehingga ia dapat membuat perencanaan sesuai dengan tujuan soal. Dalam hal ini subyek menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *awareness*. Subyek juga menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *evaluation*, karena ia dapat menilai kapasitas berpikirnya, yaitu dengan mendahulukan operasi hitung perkalian dan pembagian.

Tahapan penyelesaian masalah:

Subyek mengisi Pitung sesuai dengan perencanaan yang ia buat. Ia mengisi 2, kemudian 2 dikalikan dengan 4 menghasilkan 8 dan dibagi dengan 6 menghasilkan 3. Subyek terhenti saat mengisi pada tingkat satu. Hal ini ditunjukkan oleh hasil *think aloud* berikut: “Ini sudah tidak bisa, hmmm... Misal 7, 5 sudah ada, misal 1 diganti 7 enggak bisa lagi, diganti 10 enggak bisa, 9 enggak bisa. Hmmm...”

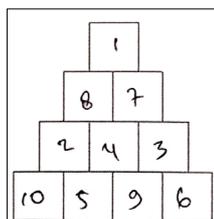


Gambar 4. Jawaban awal subyek

Subyek menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *regulation*, karena ia dapat memonitor setiap langkah penyelesaian agar sesuai tujuan soal dan sesuai aturan pengisian. Subyek juga menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *evaluation*, karena ia mampu menilai hasil pekerjaannya.

Subyek mengubah posisi bilangan dan mengubah bilangan pada operasi pembagian, diubah menjadi pembagian 10 oleh 5 (lihat Gambar 5). Dalam langkah penyelesaian, ia selalu menggunakan informasi yang ada pada soal, agar hasil jawaban sesuai dengan tujuan soal, seperti ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

“Jadi aku ubah bilangan pada pembagiannya jadi 10 dibagi 5, terus posisi perkaliannya juga diubah supaya ada kemungkinan berhasil. Pokoknya aku berpatokan pada aturan pengisian dan soal, jadi aku selalu memonitor itu”



Gambar 5. Jawaban akhir subyek

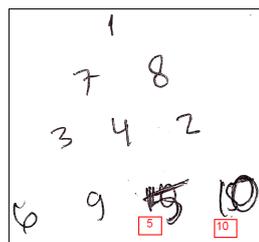
Hal tersebut menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *regulation*, karena ia memikirkan apa yang sudah dipikirkan dan memutuskan untuk merevisi cara yang digunakan. Subyek selalu menggunakan informasi yang ada pada soal untuk membantu mendapatkan solusi yang benar. Hal ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*.

Tahapan pemeriksaan kembali:

Subyek menunjukkan hasil pekerjaannya (Gambar 5) dan ia merasa bahwa hasil akhir yang didapat sudah benar, seperti ditunjukkan oleh transkrip *think aloud* berikut: “I sampai 10 sudah ada, pembagian, perkalian, pengurangan, penjumlahan sudah, sudah beda semua, atas hasil dari dua di bawahnya, emm... sudah benar ini Mas” Pada tahap ini subyek menunjukkan bahwa ia mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*, karena ia dapat menilai hasil pekerjaan yang ia buat. Setelah menyelesaikan pekerjaannya, subyek terpikirkan untuk menemukan jawaban lain. Ia merasa yakin kalau pasti ada jawaban lain. Hal ini ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

“Ini ada jawaban lain sepetinya Mas, kan aku tadi perkalian pakai 2 dan 4, kan bisa juga 2 sama 3 atau 2 sama 5 dan posisinya kan juga bisa diubah-ubah. Jadi aku kira ini masih ada jawaban lain”

Subyek menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *awareness*, karena ia menyadari pengalaman dan pengetahuan terdahulu untuk menemukan jawaban lain. Selain itu, ia juga sadar akan strategi yang ia gunakan. Ia juga dapat memikirkan jawaban lain yang mungkin ada. Hal ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation*.



Gambar 6. Jawaban lain subyek

Subyek 2

Tahapan memahami masalah:

Subyek 2 memulai dengan membaca soal. Subyek merasa ia sudah memahami soal dengan baik, namun sebenarnya ia belum memahami soal dengan baik. Subyek kembali membaca soal dan menyadari bahwa apa yang dipahaminya sebelumnya belum sesuai dengan maksud soal. Hal ini ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

“Ini kan disuruh mengisi Pitung dengan bilangan bulat 1 sampai 10 dan tidak boleh sama. Terus pengoperasian boleh dari kiri atau pun kanan. Atas hasil operasi dari dua di bawahnya. Kemudian harus ada 4 operasi. Jadi kalau perkalian sudah ada ya tidak boleh ada lagi, jadi biar pas satu-satu, masing-masing operasi ada satu”

“Eh ya enggak mas, boleh lebih dari satu, soalnya ini kan ada 6 operasi. Iya ini ada 6 operasi, tapi menggunakan 4 operasi hitung itu, kalau kemarin kan 2 sama 3 operasi hitung, dan berhasil aku kemarin. Jadi ini aku juga bisa pasti”

Pada tahap ini, subyek menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *evaluation*, karena ia dapat menilai bahwa pemahamannya tidak sesuai dengan soal. Sebelum menilai pemahamannya, subyek memikirkan kembali apa yang telah dipikirkannya dan memutuskan untuk membaca soal kembali, sehingga ia dapat memiliki pemahaman sesuai dengan maksud soal. Aktivitas ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation*. Subyek juga menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *awareness*. Ia menyadari pengalaman sebelumnya dalam mengerjakan soal serupa dan ia menyadari pentingnya memahami masalah dengan membaca soal secara berulang.

Tahapan perencanaan strategi:

Strategi subyek adalah dengan mengisi bilangan dengan menggunakan operasi perkalian atau pembagian terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan tidak semua bilangan (bilangan bulat 1 sampai 10) dapat digunakan untuk operasi perkalian dan pembagian yang menghasilkan bilangan di bawah 10, seperti ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

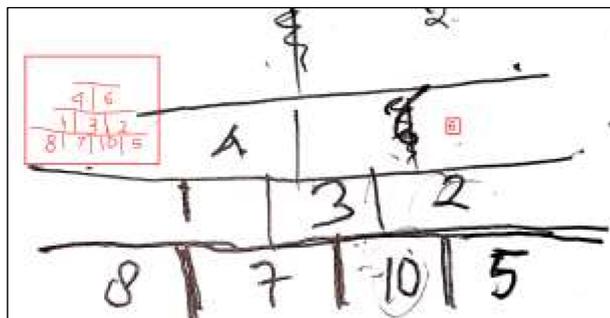
“Aku mau mengisi perkalian atau pembagian dulu, soalnya itu kan susah dan tidak semua bilangan bisa digunakan untuk perkalian atau pembagian, jadi aku mengisi itu dulu. Setelah itu tinggal aku sesuaikan dengan yang sudah terisi yang penting tetap sesuai dengan informasi yang ada pada soal”

Terlihat subyek menggunakan informasi-informasi yang ada pada soal untuk membantu penyelesaian masalah. Hal ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*. Subyek mengetahui bahwa tidak semua bilangan dapat digunakan untuk operasi perkalian atau pembagian di bawah sepuluh, maka ia membuat strategi untuk mengisi bilangan dengan menggunakan operasi perkalian atau pembagian terlebih dahulu. Pada tahap ini subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation*. Subyek juga menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *evaluation*. Ia dapat menilai kapasitas berpikirnya. Ia merasa pembagian dan perkalian merupakan operasi hitung yang sulit untuk digunakan dalam mengisi Pitung, sehingga ia mendahulukannya.

Tahapan menyelesaikan masalah:

Subyek memulai mengisi dengan operasi pembagian 10 dan 5. Hal ini sudah sesuai dengan perencanaan yang ia buat. Secara bertahap, subyek mengisi bilangan dari tingkat satu sampai tingkat empat. Namun, saat akan mengisi kotak pada tingkat empat, langkah subyek terhenti (Gambar 7). Hal ini ditunjukkan oleh hasil *think aloud* berikut: *“Aduh ini 4 sama 6, 2 sudah ada, 10 juga sudah ada, enggak bisa*

ini". Pada tahap ini, subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*, karena ia dapat menilai bahwa langkah penyelesaian tidak dapat dilanjutkan.



Gambar 7. Jawaban awal subyek

Setelah percobaan pertama tidak berhasil, subyek memulai dari awal lagi dengan pengisian yang sama seperti sebelumnya, yaitu pembagian 10 dan 5. Kemudian subyek melengkapi kotak-kotak pada tingkat 1 dan tingkat 2. Awalnya subyek menulis 6 dan 9 pada tingkat satu, tetapi kemudian ia mengganti 9 dengan 4. Jika 9 tidak diganti, 9 dan 10 hanya dapat dilakukan operasi pengurangan dan menghasilkan 1. Menurut subyek, saat 3, 1, 2 berada dalam satu baris itu tidak akan berhasil, seperti ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

"9 aku ganti 4. Kalau tetap 9, berarti 3, 1, 2 dalam satu baris dan itu tidak akan berhasil karena 1 dan 2 hanya bisa penjumlahan tapi 3 sudah ada. Makanya tak ganti"

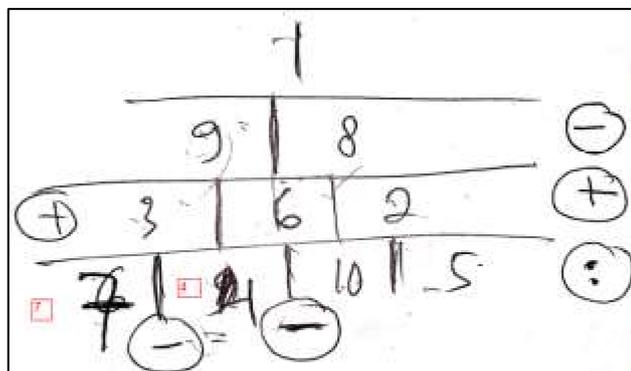
Kemudian subyek mengganti 6 dengan 7 agar terdapat keterkaitan operasi hitung. Aktivitas ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation*.

Dalam pengisian, subyek menggunakan informasi yang ada pada soal dengan tujuan agar didapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan soal. Setelah mengisi bilangan, subyek menuliskan tanda operasi hitung yang digunakan, seperti ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

"Di soal kan harus 4 operasi, jadi biar gampang aku tulis operasi yang sudah saya gunakan"

Dengan menuliskan tanda operasi hitung (lihat Gambar 8), subyek akan lebih mudah memantau operasi hitung apa yang sudah dan belum ada dalam Pitung. Aktivitas ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation* dan *awareness*, karena subyek dapat membuat strategi dan memanfaatkan informasi pada soal untuk mempermudah penyelesaian.

Subyek melanjutkan pengisian dan berhasil mengisi bilangan 1 sampai 10 dengan tidak ada bilangan yang sama. Kemudian subyek berpikir lama sambil melihat hasil pekerjaannya. Akhirnya subyek menilai bahwa pekerjaannya tidak sesuai dengan tujuan soal karena Pitung yang diisi hanya terdapat tiga operasi hitung saja, pembagian, penjumlahan, dan pengurangan, sedangkan perkalian tidak ada. Hal ini ditunjukkan oleh transkrip *think aloud* berikut: *"Bagi, tambah, kurang, hmmm ... Ini 3 operasi, aduh..."*. Berdasarkan hal tersebut, subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*.

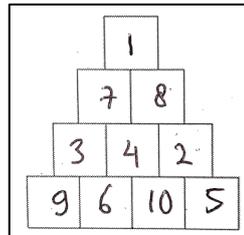


Gambar 8. Jawaban kedua subyek

Subyek memulai pengisian lagi dengan hal yang sama, yaitu pembagian 10 dan 5. Kemudian subyek berpikir sambil melihat hasil pekerjaan sebelumnya. Pada hasil sebelumnya, operasi perkalian tidak ada.

Oleh karena itu, subyek memikirkan supaya dalam pekerjaan sebelumnya terdapat operasi perkalian. Subyek memutuskan mengubah letak 4 dan 6, sehingga 4 bersebelahan dengan 2 dan dapat dilakukan operasi perkalian (lihat Gambar 9). Aktivitas memikirkan kembali apa yang dipikirkan dan memutuskan untuk mengubah strategi, menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation*. Hal ini ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

“Sebelumnya kan enggak ada perkalian, jadi aku berpikir supaya ada perkaliannya (menunjuk pekerjaan sebelumnya). Aku berpikir 4 dipindah ke 6, 6 ke 4. Jadi 4 sama 2 kan bisa perkalian”



Gambar 9. Jawaban akhir subyek

Tahapan pemeriksaan kembali:

Setelah selesai melakukan pengisian, subjek menunjukkan jawaban akhirnya (Gambar 9). Ia yakin kalau jawabannya sudah benar, seperti ditunjukkan oleh transkrip *think aloud* berikut: *“Yeayy... sudah benar. Eh... 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, bagi, kurang, kurang, tambah, kali, kurang. Sudah benar mas!”*. Hal tersebut menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*.

Subyek 3

Tahapan memahami masalah:

Subyek 3 memulai dengan membaca soal. Ia mengulangi membaca soal sampai dua kali untuk memastikan pemahamannya sesuai dengan informasi-informasi yang ada pada soal.

“Aku baca soalnya dua kali, supaya informasi di soal tidak kelewatan. Jadi ini disuruh mengisi Pitung dengan bilangan bulat 1 sampai 10 dan tidak boleh ada yang sama. Terus kotak yang atas itu hasil operasi dari dua di bawahnya dan memakai operasi perkalian, pembagian, penjumlahan, dan pengurangan. Kalau kemarin kan pakai 2 operasi sama 3 operasi, dan berhasil kemarin, jadi mungkin ini juga akan berhasil, kan hampir sama”

Terlihat subyek menyadari pentingnya memahami setiap informasi dalam soal, sampai ia membaca soal dua kali. Hal ini menyebabkan subyek dapat memahami soal dengan baik. Selain itu, ia juga menyadari pengalaman sebelumnya dalam mengerjakan soal yang serupa, yang tentunya akan membantu dalam penyelesaian masalah. Hal ini menunjukkan bahwa subyek menunjukkan aktivitas metakognisi jenis *awareness*.

Tahapan perencanaan strategi:

Strategi penyelesaian yang akan digunakan subyek adalah dengan mengisi perkalian dan pembagian terlebih dahulu dengan mengisi pada tingkat satu atau tingkat empat terlebih dahulu. Hal ini ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

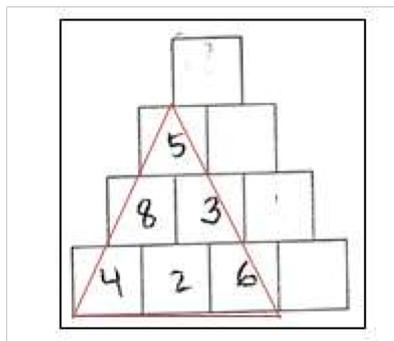
“Mungkin ini aku coba dari atas atau bawah dulu biar gampang dan dengan perkalian pembagian dulu. Soalnya itu kan susah dan tidak semua angka bisa perkalian dan pembagian. Terus selanjutnya aku coba sesuaikan bilangan yang di sebelahnya”

Pemahaman soal yang baik menyebabkan subyek dapat membuat perencanaan dengan baik. Ia sadar bahwa tidak semua bilangan dapat dilakukan operasi perkalian dan pembagian di bawah 10. Jika subyek asal memasukkan bilangan pada Pitung dengan operasi penjumlahan atau pengurangan terlebih dahulu, maka ada kemungkinan bahwa bilangan yang belum dimasukkan tidak dapat digunakan untuk operasi perkalian dan pembagian. Oleh karena itu, subyek akan mendahulukan pengisian bilangan dengan operasi perkalian dan pembagian, sehingga dalam pengisian dapat lebih terfokus dan tidak hanya sekedar coba-coba. Hal ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness* dan *regulation*. Subyek juga memahami kapasitas berpikir yang ia miliki. Ia merasa kesulitan dalam penggunaan operasi perkalian dan pembagian. Oleh karena itu, ia memutuskan untuk mengisikan bilangan

dengan operasi perkalian dan pembagian terlebih dahulu. Aktivitas ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*.

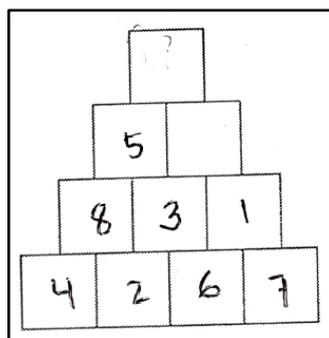
Tahapan penyelesaian masalah:

Sesuai dengan perencanaan, subyek mulai mengisi tingkat satu dengan perkalian 4 dan 2 serta pembagian 6 dan 2. Hal tersebut menyebabkan diperolehnya bilangan 8 dan 3 pada tingkat 2, sehingga ia mengisikan 5 sebagai hasil operasi pengurangan 8 dan 3. Tanpa ia sadari, subyek membuat piramida dengan tiga tingkat, sebelum mengisi bilangan yang lain (lihat Gambar 10). Piramida tiga tingkat merupakan bagian dari piramida empat tingkat. Pembuatan piramida tiga tingkat akan lebih mempermudah untuk mengevaluasi apakah pekerjaannya dapat dilanjutkan atau tidak. Selain itu, juga akan mempermudah dalam percobaan pengisian empat bilangan terakhir.



Gambar 10. Piramida tiga tingkat yang dibuat subyek

Terdapat empat kotak kosong yang belum terisi. Masing-masing tingkat memiliki satu kotak kosong yang belum terisi. Subyek mengisi 7 pada tingkat satu dan 1 pada tingkat dua (lihat Gambar 11). Namun, saat akan mengisi tingkat tiga subyek terhenti. Subyek menilai bahwa langkah pekerjaannya tidak dapat berlanjut, seperti ditunjukkan oleh transkrip *think aloud* berikut: “*enggak bisa ini, 2 dan 4 sudah ada*”. Operasi hitung yang dapat dilakukan terhadap 3 dan 1 adalah penjumlahan dengan menghasilkan 4 dan pengurangan dengan menghasilkan 2. Tetapi 4 dan 2 sudah terisikan dalam Pitung. Hal tersebut yang membuat subyek menilai bahwa pekerjaannya salah. Pada tahap ini subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*, karena ia dapat menilai hasil pekerjaannya.



Gambar 11. Jawaban awal subyek

Percobaan pertama subyek tidak berhasil, ia kembali mengisi Pitung dari awal. Subyek mulai mengisi pembagian 8 dan 2 pada tingkat satu (lihat Gambar 12). Hal ini sesuai dengan apa yang sudah ia rencanakan. Subyek berpikir jika perkalian 4 dan 2 pada pekerjaan sebelumnya diubah menjadi pembagian 8 dan 2 mungkin akan menemukan jawaban, seperti ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

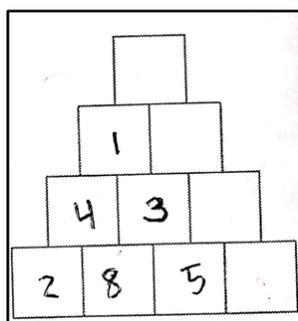
“Mungkin ketemu jawabannya kalau itu (menunjuk perkalian 4 dan 2 pada pekerjaan sebelumnya), aku ubah jadi pembagian 8 dan 2”

Hal tersebut menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation*, karena ia dapat merevisi cara yang digunakan dengan memikirkan kembali apa yang sudah dipikirkannya.

Pada percobaan kali ini, setelah mengisi pembagian 8 dan 2, subyek mengisi bilangan lain sehingga kembali terbentuk piramida tiga tingkat (lihat Gambar 12). Namun, hal tersebut tidak disadari

subyek jika ia mengulangi pola penyelesaian yang sama. Pekerjaan subyek terhenti pada piramida tiga tingkat. Subyek menilai bahwa pekerjaannya salah, seperti ditunjukkan oleh transkrip *think aloud* berikut: “*Pusing aku, ini enggak bisa...(berpikir). 6 enggak bisa, 7 enggak bisa, 9 enggak bisa, 10 enggak bisa, aduh enggak bisa ini*”

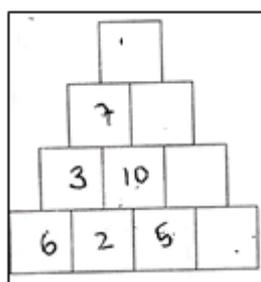
Hanya dengan memikirkan satu kotak yang belum terisi pada tingkat satu, subyek dapat menyimpulkan bahwa pekerjaannya tidak dapat dilanjutkan. Hal ini dikarenakan piramida tiga tingkat dapat mempermudah mengevaluasi apakah pengisian dapat dilanjutkan atau tidak. Bilangan yang masih tersisa adalah 6, 7, 9 dan 10. Ketika 6 diisi pada kotak tersebut pastinya operasi yang digunakan adalah pengurangan dan menghasilkan 1. Jika diisi dengan 7, 9 dan 10 operasi yang dapat digunakan juga hanyalah pengurangan dan menghasilkan 2, 4 dan 5. Tetapi 1, 2, 4 dan 5 sudah terisikan dalam Pitung. Pada tahap ini subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*.



Gambar 12. Jawaban kedua subyek

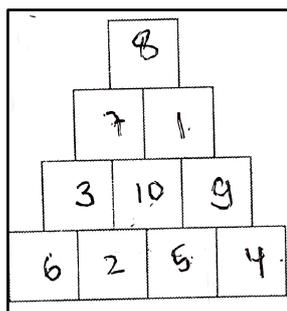
Sebelum memulai pengisian lagi, subyek berpikir sejenak sambil melihat hasil pekerjaan sebelum-sebelumnya yang tidak berhasil. Setelah melihat kembali apa yang sudah ia kerjakan, subyek menyadari bahwa ia melakukan pola yang sama dalam langkah penyelesaian, seperti ditunjukkan oleh transkrip *think aloud* berikut: “*Eh... aku buat ini (menunjuk piramida tiga tingkat yang ia buat) terus ya dari tadi, sepertinya akan lebih mudah jika buat ini dulu*”. Aktivitas tersebut menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*, karena ia menyadari apa yang dipikirkannya, yaitu membuat pola yang sama dalam penyelesaian yang akan membantu mempermudah dalam pengisian.

Sebenarnya tidak ada pola atau langkah khusus untuk mengisi Pitung, karena Pitung merupakan soal non rutin, dimana tidak ada strategi yang teratur untuk menyelesaikannya. Tetapi dengan membuat piramida tiga tingkat terlebih dahulu akan mempermudah penyelesaian. Lebih-lebih jika dalam piramida tiga tingkat sudah terdapat operasi perkalian dan pembagian. Hal itu akan mempermudah dalam pengisian karena akan lebih terfokus dan tidak hanya sekedar coba-coba.



Gambar 13. Piramida tiga tingkat yang sengaja subyek buat

Seperti perencanaan semula, subyek mengisikan dengan perkalian dan pembagian terlebih dahulu, kemudian ia membuat piramida tiga tingkat seperti apa yang sudah ia sadari (lihat Gambar 13). Setelah membuat piramida tiga tingkat, subyek mengisi kotak-kotak yang masih kosong dan berhasil mengisi Pitung (Gambar 14).



Gambar 14. Jawaban akhir subyek

Tahapan pemeriksaan kembali:

Subyek berhasil mengisi Pitung dan menunjukkan hasil jawabannya (Gambar 14). Ia yakin jika jawaban akhirnya sudah benar, seperti ditunjukkan oleh transkrip wawancara berikut.

“Ini kan sudah ada 1 sampai 10 dan sudah beda semua, 4 operasi juga sudah ada, terus yang atas hasil operasi 2 di bawahnya”

Pada tahap ini subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*. Sebelum menilai hasil pekerjaannya, subyek mengecek jawaban dengan aturan Pitung dan soal. Aktivitas ini menunjukkan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation*.

Pembahasan

Dari uraian hasil penelitian, terlihat bahwa subyek mengalami aktivitas *metacognitive awareness*, *metacognitive regulation*, dan *metacognitive evaluation* saat proses pemecahan masalah. Hal tersebut sejalan dengan temuan Setyadi (2018) dan Tampi et al. (2016) bahwa saat proses pemecahan masalah, aspek metakognisi yang terjadi pada subyek adalah *metacognitive awareness*, *metacognitive regulation*, dan *metacognitive evaluation*. Saat memahami masalah, subyek 1 mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness* dan *evaluation*, Subyek 2 mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*, *regulation*, dan *evaluation*, dan subyek 3 mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*. Aktivitas *metacognitive awareness* yang terlihat adalah menyadari pengalaman dan pengetahuan yang sudah didapatkan sebelumnya, sehingga semua subyek yakin akan dapat memecahkan masalah. Aktivitas *metacognitive regulation* yang terlihat adalah memikirkan kembali pemahaman yang keliru terhadap soal dan memutuskan untuk membaca kembali soal. Aktivitas *metacognitive evaluation* yang terlihat adalah menilai kapasitas berpikir dan menilai pemahaman dirinya terhadap soal yang diberikan. Saat memahami masalah, terdapat kecenderungan bahwa subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*, karena ketiga subyek mengalaminya. Pada tahap ini, subyek cenderung menyadari akan pengalaman yang pernah mereka dapatkan dan pengetahuan yang sudah mereka gunakan dalam mengerjakan soal serupa.

Pada tahap perencanaan strategi atau penyelesaian, ketiga subyek mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*, *regulation*, dan *evaluation*. Aktivitas *metacognitive awareness* yang terlihat adalah subyek sadar akan informasi pada soal dan menggunakan informasi tersebut dalam membuat perencanaan. Aktivitas *metacognitive regulation* yang terlihat adalah subyek dapat membuat perencanaan penyelesaian terlebih dahulu sebelum menyelesaikan soal. Aktivitas *metacognitive evaluation* yang terlihat adalah subyek dapat menilai kapasitas berpikir. Pada tahap ini, subyek cenderung melakukan hal yang sama, yaitu dalam menggunakan informasi pada soal untuk membuat perencanaan dan menilai kapasitas berpikirnya. Selain itu, ketiga subyek juga membuat perencanaan yang sama, yaitu dengan mendahulukan mengisi bilangan yang dapat dilakukan operasi perkalian atau pembagian terlebih dahulu. Mereka menilai bahwa tidak semua bilangan dapat digunakan untuk operasi perkalian atau pembagian yang hasilnya kurang dari sepuluh.

Ketiga subyek juga mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*, *regulation*, dan *evaluation* saat menyelesaikan masalah. Aktivitas *metacognitive awareness* yang terlihat adalah subyek menggunakan informasi pada soal saat penyelesaian masalah dan menyadari pola penyelesaian yang dibuat. Aktivitas *metacognitive regulation* yang terlihat adalah memonitor langkah penyelesaian dan memikirkan kembali apa yang sudah mereka pikirkan, sehingga dapat memutuskan untuk merevisi langkah penyelesaian. Aktivitas ini dilakukan oleh ketiga subyek. Aktivitas *metacognitive evaluation* yang terlihat adalah menilai hasil pekerjaan. Ketiga subyek mengevaluasi dan menilai hasil pekerjaan mereka lebih

dari satu kali. [Setyadi \(2018\)](#) juga menemukan bahwa dengan adanya proses metakognisi, seseorang akan lebih sering melakukan evaluasi saat proses pemecahan masalah.

Pada tahap memeriksa kembali, subyek 1 mengalami aktivitas metakognisi jenis *awareness*, *regulation*, dan *evaluation*, subyek 2 mengalami aktivitas metakognisi jenis *evaluation*, dan subyek 3 mengalami aktivitas metakognisi jenis *regulation* dan *evaluation*. Aktivitas *metacognitive awareness* yang terlihat adalah menyadari pengalaman dan pengetahuan terdahulu dalam memikirkan jawaban lain. Aktivitas *metacognitive regulation* yang terlihat adalah memikirkan dan menemukan jawaban lain serta melakukan pengecekan jawaban. Aktivitas *metacognitive evaluation* yang terlihat adalah menilai hasil pekerjaan. Ketiga subyek pada tahap ini cenderung untuk mengevaluasi dan menilai hasil pekerjaan yang sudah mereka buat.

Dalam proses pemecahan masalah, setiap subyek tidak langsung dapat berhasil menyelesaikan pengisian Pitung. Mereka beberapa kali tidak berhasil. Tetapi dengan kemampuan metakognisi yang mereka miliki dan penggunaan kemampuan tersebut secara maksimal, akhirnya mereka dapat melakukan pengisian Pitung dengan memperoleh jawaban yang benar. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [Kuzle \(2013\)](#) serta [Wilson \(2004\)](#). [Kuzle \(2013\)](#) menyatakan bahwa metakognisi akan membantu seseorang untuk mengetahui keberadaannya dalam pemecahan masalah, membantu memahami masalah dengan baik, dan membantu untuk mendapatkan tujuan yang akan diperoleh. Seseorang akan menemukan cara-cara yang efektif untuk memecahkan masalah dan menemukan cara berpikir yang efektif dengan menggunakan kemampuan metakognisi yang dimiliki ([Wilson, 2004](#)). Selain itu, [Suryaningtyas dan Setyaningrum \(2020\)](#) menemukan bahwa dengan adanya proses metakognisi, seseorang akan secara kontinu mengontrol proses berpikirnya, sehingga ketika menghadapi suatu kesulitan, seseorang akan mengevaluasi proses berpikirnya untuk menemukan letak kesalahannya. [Aljaberi \(2015\)](#) juga menemukan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara keberhasilan memecahkan masalah dengan kemampuan metakognisi.

Di antara tiga subyek yang ada, hanya subyek 1 yang dapat menemukan jawaban lain. Hal ini dikarenakan subyek 1 benar-benar menyadari akan permasalahan dan strategi yang ia buat. Selain itu, ia memiliki banyak pengalaman dan pengetahuan sehingga membuat ia dapat memikirkan, menganalisis, dan menemukan jawaban lain. Hal ini sesuai dengan penelitian [Rahmawati dan Sugianto \(2016\)](#) yang menyatakan bahwa kesadaran metakognisi mempengaruhi keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah. [Schraw dan Dennison \(1994\)](#) juga menemukan bahwa siswa yang memiliki kesadaran metakognisi yang lebih baik, akan bekerja dan memiliki strategi yang lebih baik dalam pemecahan masalah daripada siswa yang kurang memiliki kesadaran metakognisi.

Dari uraian tersebut, dapat dipahami bahwa penting untuk melatih kemampuan metakognisi. Siswa akan memiliki pemahaman konsep yang kuat dalam pemecahan masalah beserta solusi dan strategi yang efektif, jika ia memiliki kemampuan metakognisi ([Amir & Kusuma, 2018](#); [Barbacena & Norina, 2013](#)). Oleh karena itu, diharapkan agar pendidik (guru atau dosen) tidak mengabaikan kemampuan metakognisi siswa/mahasiswanya. Pendidik harus dapat mendorong siswa/mahasiswa untuk mengoptimalkan kemampuan metakognitifnya dalam pemecahan masalah. Bahkan pendidik harus dapat menciptakan suasana belajar yang kondusif untuk mendukung pengoptimalan kemampuan metakognisi tersebut dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan metakognisi menjadi faktor penting untuk menunjang keberhasilan pemecahan masalah.

Penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan. Peneliti belum dapat mengetahui pasti faktor penyebab beberapa mahasiswa tidak berhasil dalam mengerjakan soal Pitung. Hal ini menarik untuk diteliti bagi peneliti-peneliti selanjutnya, sehingga dapat diketahui faktor penyebab masalah tersebut. Selain itu, jika pada mahasiswa yang berhasil menyelesaikan masalah Pitung didapatkan bahwa faktor kuncinya adalah metakognisi, maka perlu diselidiki pula kemungkinan faktor/kunci keberhasilan lain bagi mahasiswa yang tidak berhasil menyelesaikan masalah Pitung.

SIMPULAN

Saat proses pemecahan masalah Pitung, proses metakognisi yang dialami subyek adalah *metacognitive awareness*, yaitu menyadari pengetahuan dan pengalaman terdahulu, menyadari pola strategi yang dibuat, dan menggunakan informasi pada soal untuk penyelesaian masalah; *metacognitive regulation*, yaitu membuat perencanaan, merevisi langkah penyelesaian, memikirkan dan menemukan jawaban lain; dan *metacognitive evaluation*, yaitu menilai kapasitas berpikir, menilai hasil pekerjaan dan

menilai pemahaman diri sendiri. Dalam proses pemecahan masalah jenis metakognisi yang terjadi beragam untuk setiap subjeknya. Selain itu, metakognisi dapat membantu subyek untuk dapat menyelesaikan masalah dengan efektif. Oleh karena itu, penting bagi pendidik (guru atau dosen) untuk memfasilitasi siswa/mahasiswa mengembangkan metakognisinya dalam aktivitas pemecahan masalah, baik dalam aktivitas pembelajaran maupun pemecahan masalah matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Aljaberi, N. M. (2015). University students' learning styles and their ability to solve mathematical problems. *International Journal of Business and Social Science*, 6(41), 152–165. https://ijbssnet.com/journals/Vol_6_No_4_1_April_2015/18.pdf
- Amir, M. F., & Kusuma W, M. D. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis masalah kontekstual untuk meningkatkan kemampuan metakognisi siswa sekolah dasar. *Journal of Medives*, 2(1), 117–128. <https://doi.org/10.31219/osf.io/bpqas>
- Anggo, M. (2011). Pelibatan metakognisi dalam pemecahan masalah matematika. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 25–32. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v1i01.188>
- Barbacena, L. B., & Norina, R. S. (2013). Metacognitive model in mathematical problem solving. *BU Faculty E-Journal*, 1(1), 1–9.
- Barrera-Mora, F., & Rodriguez, R. (2013). Cognitive processes developed by students when solving mathematical problems within technological environments. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 109–136.
- Caballero, A., Blanco, L. J., & Guerrero, E. (2011). Problem solving and emotional education in initial primary teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(4), 281–292. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75206>
- Elita, G. S., Habibi, M., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Pengaruh pembelajaran problem based learning dengan pendekatan metakognisi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 447–458. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.517>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring a new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Foshay, R., & Kirkley, J. (2003). *Principles for teaching problem solving: Technical paper #4*. The Roach Organization.
- Gartmann, S., & Freiberg, M. (1995). Metacognition and mathematical problem solving: Helping students to ask the right questions. *The Mathematics Educator*, 6(1), 9–13.
- Hmelo-silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- 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. <https://ssrn.com/abstract=2164892>
- Indarini, E., Sadono, T., & Onate, M. E. (2013). Pengetahuan metakognitif untuk pendidik dan peserta didik. *Satya Widya*, 29(1), 40–46. <https://doi.org/10.24246/j.sw.2013.v29.i1.p40-46>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Kuzle, A. (2013). Patterns of metacognitive behavior during mathematics problem-solving in a dynamic geometry environment. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(1), 20–40.

- Lee, M., & Baylor, A. L. (2006). Designing metacognitive maps for web-based learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(1), 344–348. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.9.1.344>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Book review: Beyond constructivism, models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching. *ZDM–Mathematics Education*, 35(6), 325–329.
- Livingstone, J. A. (2003). *Metacognition: An overview*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED474273.pdf>
- Magiera, M. T., & Zawojewsky, J. S. (2011). Characterizations 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*, 42(5), 23–47. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.42.5.0486>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage.
- Mohd, N., Farah, T., & Tengku, P. (2011). The effects of attitude towards problem solving in mathematics achievements. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12), 1857–1862. <http://www.ajbasweb.com/old/ajbas/2011/December-2011/1857-1862.pdf>
- Mousoulides, N., Sriraman, B., & Christou, C. (2007). From problem solving to modelling. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 12(1), 23–47.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- Nool, N. R. (2012). Exploring the metacognitive processes of prospective mathematics teachers during problem solving. *International Conference on Education and Management Innovation (Vol. 30, pp. 302–306)*.
- Novferma, N. (2016). Analisis kesulitan dan self-efficacy siswa smp dalam pemecahan masalah matematika berbentuk soal cerita. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(1), 76. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i1.10403>
- Ozsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67–82.
- Pimta, S., Tayruakham, S., & Nuangchalerm, P. (2009). Factors influencing mathematic problem-solving ability of sixth grade students. *Journal of Social Sciences*, 5(4), 381–385. <https://doi.org/10.3844/jssp.2009.381.385>
- Polya, G. (1973). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Purnomo, D., Nusantara, T., Subanji, S., & Rahardjo, S. (2014). Proses metakognisi matematis siswa dalam pemecahan masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 67–76. <http://prosiding.unirow.ac.id/index.php/snmpm/article/view/11>
- Rahmawati, N. T., & Sugianto, S. (2016). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematik ditinjau dari kesadaran metakognisi siswa pada pembelajaran SSCS berbantuan Schoology. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 5(1), 24–31. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/12913>
- Retnowati, E., Fathoni, Y., & Chen, O. (2018). Mathematics problem solving skill acquisition: Learning by problem posing or by problem solving? *Cakrawala Pendidikan*, 37(1), 1–10. <https://doi.org/10.21831/cp.v37i1.18787>
- Rizkiani, A., & Septian, A. (2019). Kemampuan metakognitif siswa SMP dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan realistic mathematics education (RME). *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 275–284. <http://dx.doi.org/10.30738/union.v7i2.4557>
- Schneider, W., & Artelt, C. (2010). Metacognition and mathematics education. *ZDM–Mathematics Education*, 42(2), 149–161. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0240-2>

- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Journal of Education*, 196(2), 1–38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Setyadi, D. (2018). Proses metakognisi mahasiswa dalam memecahkan masalah matematika (studi kasus pada mahasiswa pendidikan matematika UKSW). *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 93–99. <https://doi.org/10.15294/kreano.v9i1.13505>
- Suryaningtyas, S., & Setyaningrum, W. (2020). Analisis kemampuan metakognitif siswa SMA kelas XI program IPA dalam pemecahan masalah matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 74–87. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.16049>
- Tampi, W., Subanji, S., & Sisworo, S. (2016). Proses metakognisi siswa dalam pemecahan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(11), 2118–2125. <https://doi.org/10.29313/ethos.v0i0.1669>
- Utami, R. W., & Wutsqa, D. U. (2017). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika dan self-efficacy siswa SMP negeri di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 166. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.14897>
- Wilson, J. (2004). Towards the modelling of mathematical metacognition. *Mathematics Education Research Journal*, 16(2), 25–48. <https://doi.org/10.1007/BF03217394>