

Pemberian *Scaffolding* untuk Memperbaiki Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika

M. Gunawan Supiarmo¹, Liny Mardhiyatirrahmah², Turmudi³

^{1,2} Program Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Maulana Malik Ibrahim, Jl. Gajayana No.50, Malang, Indonesia

³ Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim, Jl. Gajayana No.50, Malang, Indonesia
gunawansupiarmo@gmail.com

Abstract

Computational thinking is defined as the process of solving problems using logic gradually and systematically. This thinking ability is needed to help and facilitate students in solving math problems. However, the facts in the field show that students have not been able to use abstractions for given mathematical problems and perform algorithms. This study aims to describe the students' computational thinking process in solving mathematics problems through scaffolding using HOTS questions in the PISA model of linear programming material for class XI at MA Daruttauhid Malang. This type of research is a descriptive study with a qualitative approach. The research data consisted of students' answers, think aloud, and semi-structured interview results. The results showed that scaffolding can help and improve the computational thinking process because giving questions, instructions, reminders, directions, or encouragement makes students' computational thinking optimally active. This is evidenced by the computational thinking stage of students who previously were only able to achieve pattern recognition, becoming students who can reach the abstraction stage and algorithmic thinking in solving mathematical problems.

Keywords: Computational Thinking, Scaffolding, Problem Solving.

Abstrak

Berpikir komputasional didefinisikan sebagai proses pemecahan masalah menggunakan logika secara bertahap dan sistematis. Kemampuan berpikir ini sangat dibutuhkan untuk membantu dan memudahkan siswa dalam memecahkan masalah matematika. Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa siswa belum mampu menggunakan abstraksi terhadap masalah matematika yang diberikan serta melakukan algoritma. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika melalui scaffolding menggunakan soal HOTS model PISA materi program linear kelas XI di MA Daruttauhid Malang. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Adapun data penelitian terdiri atas jawaban siswa, think aloud, dan hasil wawancara semiterstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa scaffolding dapat membantu dan memperbaiki proses berpikir komputasional karena pemberian pertanyaan, petunjuk, pengingat, arahan, atau dorongan membuat berpikir komputasional siswa menjadi aktif secara optimal. Hal ini dibuktikan dari tahapan berpikir komputasional siswa yang sebelumnya hanya mampu mencapai pengenalan pola, menjadi siswa yang dapat mencapai tahap abstraksi dan berpikir algoritma dalam memecahkan masalah matematika.

Kata kunci: Berpikir Komputasional, Scaffolding, Pemecahan Masalah.

Copyright (c) 2021 M. Gunawan Supiarmo, Liny Mardhiyatirrahmah, Turmudi

✉ Corresponding author: M. Gunawan Supiarmo

Email Address: gunawansupiarmo@gmail.com (Jl. Gajayana No.50, Malang, Indonesia)

Received 12 Februari 2021, Accepted 08 Maret 2021, Published 08 Maret 2021

PENDAHULUAN

Berpikir komputasional pertama kali diperkenalkan oleh Seymour Papert pada tahun 1980 (Angeli & Giannakos, 2020). Beberapa negara maju seperti Inggris, Australia, Polandia dan Korea Selatan telah memperkenalkan pemikiran komputasional mulai dari pendidikan Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama (Città dkk., 2019). Kebijakan ini dilandasi kesulitan guru untuk memperbarui metode pengajaran monoton yang biasa digunakan selama bertahun-tahun (Nuraisa

dkk., 2019; Wing, 2014).

Berpikir komputasional didefinisikan sebagai proses pemecahan masalah menggunakan logika secara bertahap dan sistematis (Wing, 2014). Berpikir komputasional menjadi salah satu teknik pemecahan masalah yang tidak hanya penting dalam proses pemrograman komputer saja, tetapi dibutuhkan siswa pada berbagai disiplin ilmu tidak terkecuali pada bidang matematika (Lee dkk., 2014).

Berpikir komputasional sangat dibutuhkan untuk membantu dan memudahkan siswa dalam memecahkan masalah matematika karena melibatkan berbagai keahlian dan teknik yang melatih siswa merumuskan masalah dengan menjabarkan masalah tersebut menjadi bagian-bagian yang kecil yang mudah dipecahkan (Lee dkk., 2014). Selain itu, melalui berpikir komputasional juga dapat merangsang siswa berpikir kreatif dalam menyelesaikan permasalahan (Angeli & Giannakos, 2020; Wing, 2014).

Faktanya, pendekatan pembelajaran saat ini membatasi siswa mengembangkan proses berpikir komputasional (Marcelino dkk., 2018). Guru sering kali menggunakan metode pengajaran monoton, sehingga siswa kurang tertarik untuk belajar (Tedre & Denning, 2016). Guru terbiasa memecahkan masalah matematika menggunakan rumus, kemudian siswa menyalin formula tersebut untuk dihafal dan digunakan menemukan jawaban benar ketika ujian (Lee dkk., 2014; Selby, 2013). Tentunya metode tersebut membuat siswa kurang tertarik dan aktif dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, sehingga berdampak terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa menjadi rendah (Tedre & Denning, 2016).

Berdasarkan pra-penelitian yang dilakukan di kelas XI MA Daruttauhid Malang melalui pemberian tes awal menunjukkan bahwa siswa masih mengaplikasikan prosedur umum seperti menggunakan contoh, substitusi dan eliminasi dalam memecahkan masalah program linear. Adapun tahapan berpikir komputasional yang dilakukan oleh siswa hanya sampai pada tahap dekomposisi dan pengenalan pola saja. Tak hanya itu, siswa juga belum mampu menggunakan abstraksi terhadap masalah matematika yang diberikan. Keterampilan berpikir algoritma siswa juga belum terlihat karena terdapat tahapan-tahapan pemecahan masalah yang dilakukan siswa secara tidak logis dan sistematis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa masih rendah.

Rendahnya kemampuan berpikir komputasional siswa sesuai dengan hasil kajian literatur yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir komputasional siswa masih berada di kategori rendah karena siswa hanya mampu mencapai tahapan pengenalan pola dan prosedur yang diaplikasikan kurang koheren. Hal ini disebabkan siswa belum memunculkan keterampilan abstraksi dan berpikir algoritma dalam memecahkan masalah matematika. Adapun siswa yang memiliki kemampuan berpikir komputasional kategori tinggi, yaitu siswa yang dapat mencapai tahapan abstraksi dan berpikir algoritma masih sangat sulit ditemukan (Afitra Ilham Rodhan Syah, 2020; Ayub dkk., 2017; Brackmann dkk., 2017; Harsa Wara Prabawa, 2019; Tedre & Denning, 2016).

Berdasarkan masalah tersebut, siswa perlu mendapatkan *treatment* yang dapat menstimulasi proses berpikir komputasional siswa dari yang hanya mampu melakukan dekomposisi dan pengenalan pola, menjadi siswa yang dapat mencapai tahap abstraksi dan berpikir algoritma. Beberapa penelitian terdahulu telah mengaplikasikan beragam *treatment* untuk memperbaiki tahapan berpikir komputasional siswa, antara lain menggunakan tantangan *bebras task* (Ayub dkk., 2017), melakukan pengembangan dan penerapan modul bahasa pemrograman *scratch* (Afitra Ilham Rodhan Syah, 2020), menerapkan model *quantum teaching and learning* dalam multimedia pembelajaran interaktif (Harsa Wara Prabawa, 2019), melalui latihan pemrograman komputer, dan dengan aktivitas *unplugged* yang tidak memerlukan penggunaan perangkat digital atau jenis perangkat keras tertentu (Brackmann dkk., 2017). Empat *treatment* berbeda yang telah dilakukan untuk melengkapi tahapan berpikir komputasional siswa. Adapun pada penelitian ini, *treatment* yang digunakan memperbaiki langkah-langkah berpikir komputasional siswa adalah melalui *scaffolding*.

Scaffolding adalah upaya memberikan bantuan kepada siswa untuk mengatasi hambatan dalam memecahkan masalah matematika (Fatimah dkk., 2019; Maharani & Subanji, 2018). Adapun bantuan tersebut berupa pertanyaan, petunjuk, pengingat, arahan, atau dorongan yang diberikan kepada siswa saat melakukan kesalahan dalam menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang ditemukan (Maharani & Subanji, 2018). Selain itu, *scaffolding* dapat membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikirnya dengan baik dalam pemecahan masalah matematika (Sunaryo & Fatimah, 2019).

Penggunaan *scaffolding* dalam penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki proses berpikir komputasional siswa. *Scaffolding* dilakukan dengan memberikan pertanyaan, petunjuk, pengingat, arahan, atau dorongan yang menstimulus siswa untuk memeriksa kembali langkah-langkah pemecahan masalah yang sudah dilakukan sehingga siswa dapat memperbaiki dan melengkapi tahapan berpikir komputasional tersebut secara optimal. Hal ini juga ditunjang dengan belum ditemukannya penelitian terkait pemberian *scaffolding* untuk melengkapi tahapan berpikir komputasional siswa dari yang hanya mampu mencapai dekomposisi dan pengenalan pola, menjadi siswa yang dapat mencapai tahap abstraksi dan berpikir algoritma dalam memecahkan masalah matematika. Oleh sebab itu, peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “Pemberian *Scaffolding* untuk Memperbaiki Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika”.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Adapun subjek penelitian sebanyak 2 siswa dari 49 siswa kelas XI MA Daruttauhid Malang. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu siswa yang memiliki kemampuan berpikir komputasional rendah dan mempunyai kemampuan komunikasi yang lancar berdasarkan hasil tes. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes, *think aloud*, dan wawancara semi terstruktur.

Wawancara semi terstruktur digunakan untuk membantu siswa dalam melakukan *think aloud* ketika peneliti ingin mendalami dan mengklarifikasi proses berpikir komputasional siswa yang belum jelas dari jawaban siswa. Adapun *roadmap* pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram berikut.

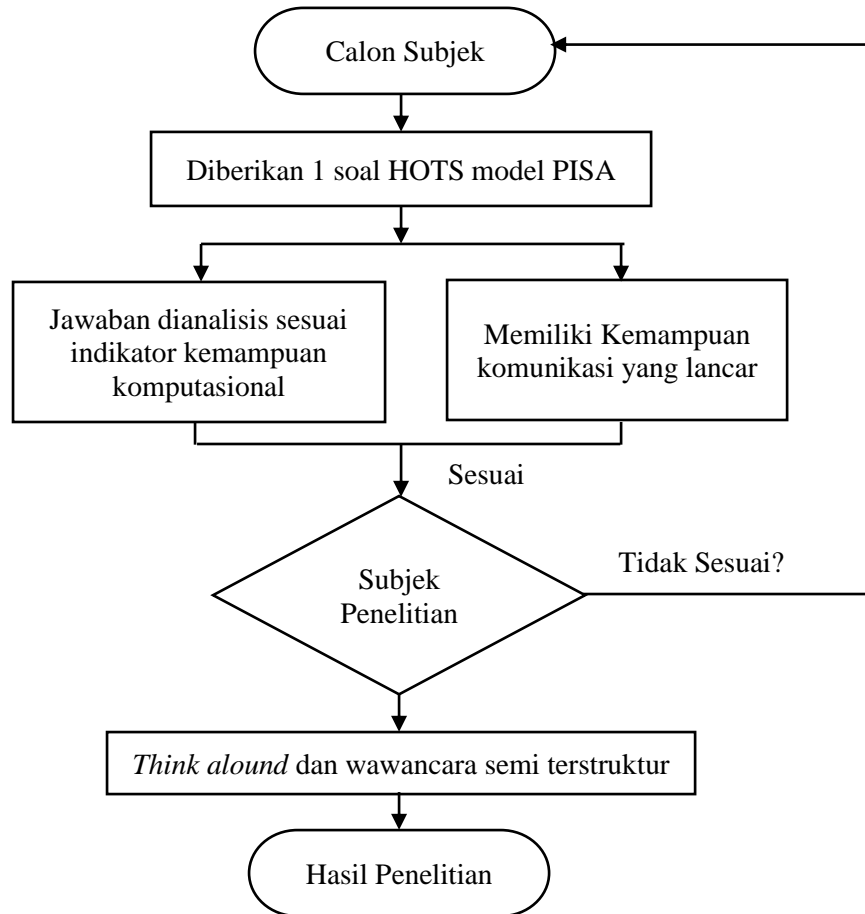


Diagram 1. *Roadmap* penelitian

Berdasarkan *roadmap* di atas, seluruh siswa diberikan 1 soal HOTS model PISA yang dikembangkan oleh tim Pendidikan Matematika Realistik Indonesia atau PMRI (2011). Meskipun telah dikembangkan oleh tim khusus, keabsahan data kembali dilakukan dengan perpanjangan keikutsertaan, ketekunan pengamatan, triangulasi, pengecekan anggota, uraian rinci, dan pengecekan sejawat. Peneliti ikut tergabung dalam proses dan aktivitas terkait dengan mengamati, memahami bahkan berada di lingkungan yang sama dengan subjek yang diteliti dalam rangka pengumpulan data. Tak hanya itu, peneliti juga melakukan pengamatan dengan terjun langsung di lokasi pengumpulan data guna melihat bagaimana kondisi eksternal dan internal subjek. Berikut ini soal yang diberikan kepada siswa untuk mengambil data penelitian.

Pabrik kue menyediakan dua jenis kue berbentuk cakram dengan ketebalan sama, tetapi ukuran beda. Permukaan kue yang kecil dan besar masing-masing berdiameter 10 cm dan 15 cm.



Gambar 1. Kue

Jika setiap kue yang kecil dan besar dijual masing-masing dengan harga Rp10.000,00 dan Rp15.000,00, manakah yang lebih menguntungkan, membeli tiga kue yang kecil atau dua kue yang besar? Tuliskan alasan Anda.

Selanjutnya jawaban siswa siswa dilihat berdasarkan indikator proses berpikir komputasional (Lee, 2014), antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma. Kemudian peneliti mengambil 2 subjek penelitian, antara lain 1 kategori subjek berpikir komputasional rendah pertama (SBKR 1), dan 1 kategori subjek berpikir komputasional rendah kedua (SBKR 2). Kategori SBKR 1 yaitu subjek yang mampu mencapai tahap pengenalan pola tanpa melakukan dekomposisi terlebih dahulu, sedangkan SBKR 2 adalah subjek yang dapat melakukan dekomposisi dan pengenalan pola.

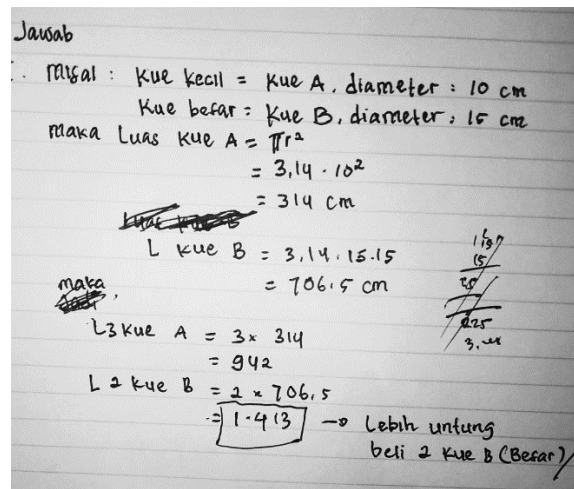
Subjek penelitian kemudian diwawancarai untuk memperjelas hasil pekerjaan subjek dalam memecahkan masalah matematika. Ketika proses wawancara, subjek diminta menyampaikan proses berpikirnya (*think aloud*) dalam memecahkan masalah matematika, sehingga diketahui kekurangan proses berpikir komputasional siswa yang kemudian menjadi pedoman peneliti untuk melakukan *scaffolding*. Adapun teknik analisis data pada penelitian ini dilakukan melalui tahap antara lain reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi. Selain itu, verifikasi data juga dilakukan melalui triangulasi dengan melakukan wawancara terhadap subjek.

HASIL DAN DISKUSI

Proses Berpikir Komputasional S1 pada Pemecahan Masalah Matematika

1. Proses Berpikir Komputasional S1 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum *Scaffolding*

S1 merupakan Kategori SBKR 1 yaitu subjek yang mampu mencapai tahap pengenalan pola tanpa melakukan dekomposisi. Berikut disajikan jawaban dan hasil wawancara terkait proses berpikir komputasional pada pemecahan masalah matematika yang dilakukan S1.



Gambar 2. Jawaban S1

Data proses berpikir komputasional S1 dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut ini.

Wawancara [1]

P : “Coba adik jelaskan bagaimana langkah-langkah adik menemukan jawaban terhadap masalah ini?”

S1: “Nggih kak, jadi saya melakukan pemisalan kalau kue kecil adalah A dan kue besar itu B. Kemudian saya mencari luas permukaan kedua kuenya. Lalu saya pakai rumus luas lingkaran kak, yaitu πr^2 . Nah baru kemudian saya menghitung luas kue kecil adalah $3,14 \times 10^2 = 314$ cm. Terus saya hitung luas kue besar itu jadinya $3,14 \times 15^2 = 706,5$ cm. Selanjutnya saya menghitung luas dari 3 kue kecil yaitu 942 cm dan luas kue besar 1.413 cm. Jadi lebih untung itu kalau membeli 2 kue besar.”

P : “Apa yang kamu pahami dari masalah ini?”

S1: “Kan kita diminta menghitung mana yang lebih menguntungkan membeli 2 kue besar atau 3 kue kecil kak.”

P : “Lalu bagaimana strategi yang adik gunakan untuk menjawab masalah ini?”

S1: “Saya pakai luas lingkaran kak karena bentuk cakram itu lingkaran jadi πr^2 .”

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara di atas dapat diketahui bahwa pada tahap memahami masalah, S1 tidak menguraikan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada masalah yang diberikan. Hal ini membuktikan bahwa S1 tidak mengawali proses berpikirnya dengan melakukan dekomposisi terlebih dahulu.

Selanjutnya, pada tahap menyusun strategi S1 melakukan pemisalan, dimana S1 menemukan karakteristik serupa dan menghubungkan masalah tersebut dengan materi yang sudah diperoleh sebelumnya yaitu luas lingkaran. S1 membuat pemisalan bahwa kue kecil = A dan kue besar = B. Kemudian S1 langsung menghitung luas masing-masing kue dengan formula luas lingkaran yaitu πr^2 . Hal ini membuktikan bahwa S1 melakukan pengenalan pola terhadap masalah yang diberikan.

Pada tahap melaksanakan rencana S1 melakukan kesalahan dimana saat menghitung luas permukaan kue kecil dan kue besar S1 tidak terlebih dahulu mencari jari-jari kedua kue tersebut.

Terlihat pada proses perhitungan yang dilakukan, S1 melakukan substitusi terhadap nilai diameter lingkaran, sehingga didapatkan hasil hitung dari $3,14 \times 10$ adalah 314 cm. Selain itu, pada perhitungan luas permukaan kue besar S1 juga melakukan substitusi dengan nilai diameter sehingga diperoleh luas kue adalah 706,5 cm.

Kesalahan yang dilakukan S1 dalam menghitung luas permukaan kue kecil dan besar berdampak pada langkah selanjutnya. S1 menemukan luas 3 kue kecil adalah 942 cm dan luas 2 kue besar adalah 1.413 cm. Adapun pada tahap menemukan solusi penyelesaian, S1 tidak membuat kesimpulan jawaban sehingga S1 dinyatakan belum mencapai indikator abstraksi pada pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan proses pemecahan masalah yang dilakukan secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa S1 juga belum mencapai tahap berpikir algoritma karena terdapat langkah-langkah pemecahan masalah yang kurang lengkap seperti tidak menguraikan informasi yang diketahui dan ditanyakan, kesalahan dalam menghitung luas permukaan kedua kue, dan tidak membuat kesimpulan dari solusi penyelesaian yang ditemukan terhadap masalah tersebut.

2. Proses Berpikir Komputasional S1 pada Pemecahan Masalah Matematika Saat *Scaffolding*

Berdasarkan pencapaian berpikir komputasional yang belum lengkap diketahui bahwa S1 tidak melakukan dekomposisi, abstraksi dan berpikir algoritma, sehingga peneliti melakukan *scaffolding* untuk memperbaiki dan melengkapi tahapan berpikir komputasional S1 secara optimal. Berikut kutipan wawancara peneliti dengan S1 untuk memperbaiki proses berpikir komputasional S1 pada pemecahan masalah matematika melalui *scaffolding*.

Wawancara [2]

P : “Coba sekarang adik identifikasi apa saja informasi yang diketahui pada masalah tersebut?”

S1: “Yang diketahui itu diameter permukaan kue kecil adalah 10 cm harganya Rp. 10.000, sedangkan diameter permukaan kue besar = 15 cm dengan harga Rp. 15.000 kak.”

P : “Lalu apa informasi yang ditanyakan pada masalah ini?”

S1: “Mana yang lebih menguntungkan antara membeli tiga kue kecil atau dua kue besar.”

Berdasarkan kutipan wawancara [2], peneliti memberikan *scaffolding* berupa perintah untuk melakukan identifikasi terhadap apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah yang diberikan. Hal ini dilakukan untuk memunculkan keterampilan dekomposisi S1 dalam memecahkan masalah matematika. Melalui *scaffolding* tersebut, S1 menguraikan informasi menjadi lebih sederhana, sehingga memungkinkan untuk memudahkannya membangun penyelesaian.

Setelah kemampuan dekomposisi S1 dapat dimunculkan, peneliti kembali memberikan *scaffolding* berupa petunjuk, pengingat dan pertanyaan yang merangsang siswa untuk melakukan abstraksi yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

Wawancara [3]

P : “Oke, pada jawaban adik menghitung luas permukaan kue dengan rumus luas lingkaran. Apa alasannya?”

S1: “Ya karena luas permukaan saja kan kak, makanya saya menggunakan luas lingkaran.”

P : “Iya tepat sekali, disini adik menulis luas lingkaran = πr^2 , sekarang coba inget kembali apa itu r!”

S1: “r itu kan jari-jari lingkaran kak.”

P : “Nah, kalau begitu bagaimana cara menemukan jari-jari?”

S1: “Astaga ia kak jari-jari adalah setengah dari diameter, sebelumnya saya salah berarti.”

P : “Nah sekarang adik dapat memperbaiki kesalahan dalam menghitung tersebut.”

S1: “Nggih kak, sebelumnya saya menghitung luas permukaan kedua kue dengan mengkuadratkan diameternya langsung (sambil memperbaiki jawaban).”

S1: “(2 menit setelah S1 melakukan perbaikan) Kalau begitu sekarang adik sudah menemukan hasil hitung yang benar, lalu apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi yang adik dapatkan?”

P : “Kesimpulannya lebih menguntungkan membeli 2 kue besar ketimbang 3 kue kecil karena luas permukaan 2 kue besar itu lebih besar dari 3 kue kecil.”

Berdasarkan kutipan wawancara [3], peneliti memberikan pertanyaan yang merangsang S1 untuk membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian yang ditemukan. Melalui pertanyaan tersebut, terlihat S1 membuat kesimpulan bahwa pilihan yang tepat adalah dengan membeli 2 kue besar karena luas permukaannya lebih besar dari 3 kue kecil.

Selanjutnya, setelah kemampuan abstraksi S1 dapat dimunculkan, peneliti kembali memberikan *scaffolding* berupa pertanyaan yang merangsang siswa untuk berpikir secara algoritma yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

Wawancara [4]

P : “Setelah kakak memberikan petunjuk dan pertanyaan kepada adik, sekarang coba dijelaskan bagaimana langkah-langkah yang dilakukan adik untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?”

S1: “Awalnya kita menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan, diketahui itu diameter permukaan kue kecil adalah 10 cm harganya Rp. 10.000, sedangkan diameter permukaan kue besar = 15 cm dengan harga Rp. 15.000 kak, dan yang ditanya adalah mana yang lebih menguntungkan antara membeli tiga kue kecil atau dua kue besar. Selanjutnya melakukan pemisalan bahwa kue kecil = A dan kue besar = B. Kemudian menghitung luas permukaan kedua kue melalui rumus lingkaran yaitu πr^2 . Setelah menemukan luasnya baru kemudian menyimpulkan bahwa membeli 2 kue besar lebih untung dari pada 3 kue kecil.”

Berdasarkan kutipan wawancara [4], peneliti memberikan pertanyaan yang merangsang S1 menjabarkan langkah-langkah untuk menemukan solusi penyelesaian. Melalui pertanyaan tersebut, terlihat S1 memaparkan bagaimana proses pemecahan masalah yang dilakukan dari tahap memahami masalah sampai menemukan solusi akhir. S1 menjelaskan apa yang diketahui pada masalah, apa yang ditanyakan masalah, dan bagaimana langkah-langkah untuk menemukan solusi dengan melakukan

pemisalan, menghitung luas permukaan kedua kue, melakukan perbandingan dan diakhiri kesimpulan jawaban. Berikut jawaban siswa setelah diberikan *scaffolding*.

Jawab:

1. Dik:

Diameter kue kecil : 10 cm, harga Rp. 10.000
 Diameter kue besar : 15 cm, harga Rp. 15.000
 dit:

Manakah yang lebih menguntungkan beli 3 kue kecil atau 2 kue besar?

Misal: Kue kecil = A : $r_A = \frac{1}{2}d \rightarrow 5$ cm
 Kue besar : B : $r_B = \frac{1}{2}d \rightarrow 7,5$ cm

$L_A = \pi r^2$
 $= 3,14 \cdot 5^2$
 $= 3,14 \cdot 25$
 $= 78,5$ cm

$L_B = \pi r^2$
 $= 3,14 \cdot 7,5^2$
 $= 3,14 \cdot 56,25$
 $= 176,625$

$L_{3 \text{ kue kecil atau } L_{3A}}$
 $L_{3A} = 3 \cdot 78,5$
 $= 235,5$ cm

$L_{2 \text{ kue besar}}$
 $L_{2B} = 2 \cdot 176,625$
 $= 353,25$

\therefore Jadi lebih baik membeli 2 kue besar, karena luas 2 kue besar $>$ 3 kue kecil walaupun harganya sama.

Gambar 3. Scaffolding S1

Proses Berpikir Komputasional S2 pada Pemecahan Masalah Matematika

1. Proses Berpikir Komputasional S2 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Scaffolding

S2 merupakan Kategori SBKR 2 yaitu subjek yang dapat melakukan dekomposisi dan pengenalan pola. Berikut disajikan jawaban dan hasil wawancara terkait proses berpikir komputasional pada pemecahan masalah matematika yang dilakukan S2.

Diketahui:

d kue kecil = 10 cm, harga Rp. 10.000
 d permukaan kue besar = 15 cm, harga Rp. 15.000
 Ditanya: Lebih untung beli tiga kue kecil atau dua kue besar?

Misal: Kue kecil = A. Dua kue besar = B
 jari-jari = ~~1/2 diameter~~ \rightarrow Diameter

Kue A:

Luas kue A = πr^2
 $= 3,14 \times 25$
 $= 78,5$ cm, jadi 3 kue A = $3 \times 78,5$
 $= 235,5$ cm

Kue B:

Luas kue B = πr^2
 ~~$= 3,14 \times 7,5^2$~~
 $= 3,14 \times 56,25$
 $= 176,625$ cm
 Maka, 2 kue B = $2 \times 176,625$
 $= 353,25$ \rightarrow lebih untung

Gambar 4. Jawaban S2

Triangulasi data mengenai proses berpikir komputasional S2 yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut ini.

Wawancara [1]

P : “Sekarang, coba jelaskan bagaimana langkah-langkah yang adik lakukan untuk menemukan jawaban terhadap masalah tersebut?”

P : “Dijelaskan semuanya kak?”

S2: “Ya dek, langkah-langkahnya bagaimana?”

S2: “Awalnya saya melakukan pemisalan, kue kecil = A dan kue = B. Trus saya menghitung luas permukaan kedua kue tersebut karena permukaan kue itu bentuknya lingkaran maka saya menggunakan rumus πr^2 . Trus saya mencari luas, $3,14 \times 5^2 = 78,5$ cm. Lalu saya menghitung luas kue menjadi $3,14 \times 7,5^2 = 176,635$ cm. Jadinya luas kue kecil itu $3 \times 78,5 = 235,5$ cm dan luas kue besar $2 \times 176,635 = 353,25$ cm. Berarti membeli 2 kue besar lebih menguntungkan kak.”

P : “Sebelumnya apa yang adik pahami dari masalah ini?”

S2: “Kita disuruh milih kak, apakah lebih untung itu membeli 2 kue besar atau 3 kue kecil kak.”

P : “Trus bagaimana strategi yang adik gunakan untuk menjawab masalah ini?”

S2: “Saya menghitung dan membandingkan luas lingkaran dari kedua kue itu kak.”

Berdasarkan jawaban dan hasil wawancara tersebut dapat diketahui bahwa pada tahap memahami masalah, S2 menguraikan informasi yang diketahui yaitu diameter kue kecil adalah 10 cm dengan harga Rp.10.000,00 dan diameter kue besar adalah 15 cm harga Rp. 15.000,00. Selain itu, S2 juga menjabarkan informasi yang ditanyakan, yakni “lebih untung beli tiga kue kecil atau 2 kue besar” pada jawabannya. Hal ini membuktikan bahwa S2 telah melakukan dekomposisi dengan menyederhanakan masalah untuk memudahkan membangun penyelesaian.

Selanjutnya, S2 melakukan pemisalan pada tahap penyusunan strategi dengan menyatakan kue kecil = A dan kue besar = B. Kemudian, S2 menghitung luas permukaan kedua kue tersebut menggunakan formula πr^2 . Hal ini membuktikan bahwa S2 menemukan karakteristik serupa dan menghubungkan masalah yang ada dengan materi yang sudah diperoleh yaitu luas lingkaran, sehingga dapat diklaim S2 melakukan pengenalan pola dalam memecahkan masalah tersebut.

Pada tahap melaksanakan rencana, S2 melakukan substitusi terhadap jari-jari kedua kue. S2 melakukan perhitungan dan ditemuka bahwa luas 3 kue kecil adalah 235,5 cm, sedangkan luas 2 kue besar adalah 353,25 cm. Namun setelah menemukan luas permukaan total dari kedua kue tersebut S2 tidak membuat kesimpulan jawaban, sehingga dapat diklaim bahwa S2 belum mencapai indikator abstraksi. Selain itu, S2 juga belum mencapai tahap berpikir algoritma karena masih terdapat langkah-langkah yang tidak logis dan sistematis dalam memecahkan masalah tersebut

2. Proses Berpikir Komputasional S2 pada Pemecahan Masalah Matematika Saat *Scaffolding*

Berdasarkan Indikator berpikir komputasional, S2 hanya mampu mencapai tahap pengenalan pola. Maka peneliti melakukan *scaffolding* untuk merangsang tahapan berpikir komputasional S2

secara optimal, sehingga dapat melakukan abstraksi dan berpikir algoritma. Berikut kutipan wawancara peneliti dengan S2 untuk memperbaiki proses berpikir komputasional S2 dalam memecahkan masalah matematika melalui *scaffolding*.

Wawancara [2]

P : “Setelah melihat jawaban adik, terlihat kalau adik sudah menentukan informasi yang diketahui dan informasi yang ditanyakan pada masalah tersebut. Kemudian menghitung luas permukaannya. Apakah benar?”

S2: “Nggih kak.”

P : “Bagaimana adik mengetahui bahwa r atau jari-jari kue kecil itu 5 dan jari-jari kue besar itu 7,5?”

S2: “ $r = \frac{1}{2} d$ kak rumusnya.”

P : “Oke, selanjutnya adik menghitung bahwa luas kue kecil atau kue A = 235,5 cm, sedangkan kue besar atau kue B = 353, 25 cm, dan terdapat tanda ini maksudnya apa? (sambil menunjuk jawaban siswa).”

S2: “Maksudnya lebih untung membeli kue besar kak.”

P : “Apa alasan adik mengatakan lebih untung membeli 2 kue besar?.”

S2: “Karena setelah dihitung luas permukaan 2 kue besar itu lebih luas dari pada 3 kue kecil.”

P : “Mmm kalau begitu apa kesimpulannya yang dapat diambil terkait solusi penyelesaian yang adik temukan?”

S2: “Kesimpulannya adalah membeli 2 kue besar lebih menguntungkan dari pada 3 kue kecil karena 3 kue besar memiliki luas 353, 25 cm, sementara 3 kue kecil 235,5 cm.”

Berdasarkan kutipan wawancara [2], peneliti memberikan pertanyaan yang merangsang S2 untuk membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian yang ditemukan. Melalui pertanyaan tersebut, terlihat S2 membuat kesimpulan bahwa lebih menguntungkan membeli 2 kue besar karena luas permukaannya lebih besar dari 3 kue kecil.

Selanjutnya, setelah kemampuan abstraksi S2 dapat dimunculkan, peneliti kembali memberikan *scaffolding* berupa pertanyaan yang merangsang siswa untuk berpikir secara algoritma yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

Wawancara [3]

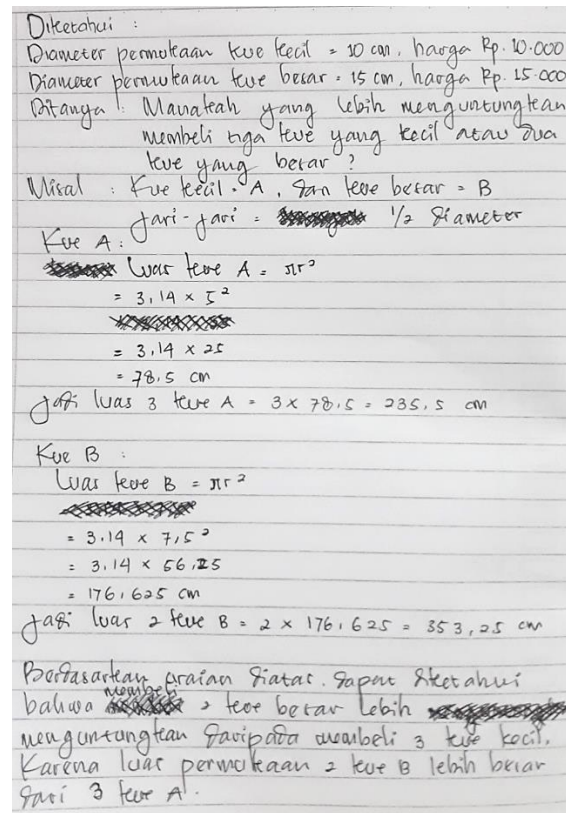
P : “Setelah kakak pertanyaan-pertanyaan tadi, sekarang sekarang apakah adik dapat menjelaskan bagaimana langkah-langkah untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?”.

S2: “Pertama menentukan yang diketahui dan ditanyakan, trus kita misalkan kue kecil itu A dan kue besar sebagai B. Trus dihitung luas permukaan kedua kue, sehingga nanti kita temukan bahwa membeli 2 kue besar lebih menguntungkan dari 3 kue kecil karena luas permukaannya kue besar lebih luas.”

Berdasarkan kutipan wawancara [4], peneliti memberikan pertanyaan yang merangsang S2 menjabarkan langkah-langkah untuk menemukan solusi penyelesaian. Kemudian S2 memaparkan

bagaimana langkah-langkah penyelesaian masalah dari awal hingga akhir. S2 menjelaskan apa yang diketahui pada masalah, apa yang ditanyakan masalah, dan bagaimana langkah-langkah untuk menemukan solusi dengan melakukan pemisalan, menghitung luas permukaan kedua kue, melakukan perbandingan terhadap luas permukaan kedua kue dan diakhiri kesimpulan jawaban.

Berikut jawaban siswa setelah diberikan *scaffolding*:



Gambar 5. Scaffolding S2

Berpikir komputasional sangat dibutuhkan untuk membantu dan memudahkan siswa dalam memecahkan masalah matematika. Kemampuan berpikir ini diperlukan karena melibatkan berbagai keahlian dan teknik yang melatih siswa merumuskan masalah dengan menjabarkan masalah tersebut menjadi bagian-bagian yang kecil yang mudah dipecahkan (Lee dkk., 2014). Hal ini terbukti dalam penelitian ini bahwa ketika siswa memecahkan masalah yang diberikan, langkah-langkah pemecahan masalah yang tidak lengkap dan tidak sistematis serta logis. Ketidaklengkapan langkah-langkah pemecahan masalah yang dimaksud seperti tidak menguraikan informasi yang diketahui dan ditanyakan, kesalahan dalam menghitung, dan tidak membuat kesimpulan dari solusi penyelesaian yang ditemukan terhadap masalah tersebut. Kesalahan-kesalahan inilah yang membuat siswa belum mampu mencapai tahap algoritma dalam berpikir komputasional.

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan ternyata dapat diperbaiki dengan berbagai perlakuan, salah satunya melalui *scaffolding*. *Scaffolding* yang diberikan dapat membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikirnya dengan baik dalam pemecahan masalah matematika (Sunaryo & Fatimah, 2019). Hal ini terbukti dengan pemberian *scaffolding* yang ternyata mendorong

siswa mampu berpikir komputasional secara optimal ketika memecahkan masalah matematika, Selain itu, *scaffolding* yang diberikan tidak hanya berupa pertanyaan saja, tetapi juga berupa dorongan dan tuntunan hingga siswa dapat memecahkan masalah secara mandiri. Artinya, bantuan bisa berupa apa saja seperti pertanyaan, petunjuk, pengingat, arahan, atau dorongan yang diberikan kepada siswa saat melakukan kesalahan dalam menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang ditemukan (Khatimah dkk., 2017; Maharani & Subanji, 2018).

Scaffolding terbukti tidak hanya dapat membantu proses berpikir siswa secara umum, tetapi juga secara khusus seperti berpikir komputasional. Secara umum, *scaffolding* digunakan untuk memperbaiki struktur berpikir dan juga membantu siswa dalam memecahkan masalah matematika (Chairani, 2015). Meskipun begitu, pemberian *scaffolding* ternyata tidak hanya membantu, namun juga memperbaiki proses berpikir komputasional siswa atau kemampuan berpikir lainnya, seperti berpikir kritis (Kurniasih, 2012). Penelitian ini dan penelitian Kurniasih terkait *scaffolding* untuk berpikir kritis ternyata sejalan karena keduanya menunjukkan bahwa *scaffolding* juga dapat diberikan dan membantu meningkatkan kemampuan berpikir secara spesifik pada diri siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan diskusi, *scaffolding* dapat membantu dan memperbaiki proses berpikir komputasional melalui pertanyaan, petunjuk, pengingat, arahan, atau dorongan yang diberikan hingga siswa mampu berpikir komputasional secara optimal ketika memecahkan masalah matematika. Hal ini dibuktikan dari tahapan berpikir komputasional siswa yang sebelumnya hanya mampu mencapai pengenalan pola menjadi siswa yang dapat mencapai tahap abstraksi dan berpikir algoritma dalam memecahkan masalah matematika.

Penelitian ini tentunya masih dapat diperdalam lagi dengan berbagai penelitian terkait seperti memperjelas jenis kesalahan yang dilakukan siswa melalui skema struktur berpikir dan proses defragmentasinya. Tak hanya itu, jenis *scaffolding* yang diberikan juga dapat diteliti lebih lanjut untuk mengetahui bentuk bantuan yang cocok untuk diberikan kepada siswa. Efektivitas *scaffolding* juga perlu dikaji kembali terhadap perbaikan kemampuan berpikir hingga defragmentasi struktur berpikir pada siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. H. Turmudi, M. Si., Ph. D. selaku pembimbing dan penasihat dalam penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105.
- Ayub, M., Wijanto, M. C., Senjaya, W. F., Karnalim, O., & Kandaga, T. (2017). Edukasi Berpikir Komputasional melalui Pelatihan Guru dan Tantangan Bebras untuk Siswa di Bandung pada

- tahun 2016. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 12–18.
- Brackmann, C. P., Moreno-León, J., Román-González, M., Casali, A., Robles, G., & Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. *ACM International Conference Proceeding Series*, 65–72.
- Chairani, Z. (2015). Scaffolding dalam pembelajaran matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 39–44.
- Città, G., Gentile, M., Allegra, M., Arrigo, M., Conti, D., Ottaviano, S., Reale, F., & Sciortino, M. (2019). The effects of mental rotation on computational thinking. *Computers and Education*, 141(June), 0–10.
- Fatimah, S., Muhsetyo, G., & Rahardjo, S. (2019). Proses Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal PISA dan Scaffoldingnya. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 3(1), 24–33.
- Harsa Wara Prabawa, & H. R. S. M. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa Melalui Multimedia Interaktif Berbasis Model Quantum Teaching and Learning. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 8(1), 41.
- Khatimah, K., Sa'dijah, C., & Susanto, H. (2017). Pemberian Scaffolding untuk Mengatasi Hambatan Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Aljabar. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(April), 52–63.
- Kurniasih, A. W. (2012). Scaffolding sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 3(2), 113–124.
- Lee, T. Y., Mauriello, M. L., Ahn, J., & Bederson, B. B. (2014). CTArcade: Computational Thinking with Games in School Age Children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2(1), 26–33.
- Maharani, I. P., & Subanji, S. (2018). Scaffolding Based on Cognitive Conflict in Correcting the Students' Algebra Errors. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(2), 67–74.
- Marcelino, M. J., Pessoa, T., Vieira, C., Salvador, T., & Mendes, A. J. (2018). Learning Computational Thinking and scratch at distance. *Computers in Human Behavior*, 80, 470–477.
- Nuraisa, D., Azizah, A. N., Nopitasari, D., & Maharani, S. (2019). Exploring Students Computational Thinking based on Self-Regulated Learning in the Solution of Linear Program Problem. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 8(1), 30.
- Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). (2011). *Kontes Literasi Matematika (KLM)*. 1–26.
- Selby, C. (2013). Computational Thinking : The Developing Definition. *ITiCSE Conference 2013*, 5–8.
- Seymour Papert. (1980). *Papert_Mindstorms.Pdf*.
- Sunaryo, Y., & Fatimah, A. T. (2019). Pendekatan Kontekstual dengan Scaffolding untuk

- Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 66.
- Syah, A. I. R., & Anistyasari, Y. (2020). Pengembangan Modul Pemrograman Dasar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi. *IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 5(1), 1–6.
- Tedre, M., & Denning, P. J. (2016). The long quest for computational thinking. *ACM International Conference Proceeding Series*, 120–129.
- Wing, J. (2014). Computational thinking benefits society. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(6), 6–7.