


Characteristics of Computational Thinking in Solving Mathematical Problems based on Kolb's Learning Style

Miswanto^{1*}

¹ Lecturer at Sayyid Ali Rahmatullah State Islamic University Tulungagung, East Java, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail: miswanto_uinsatuta@yahoo.com

Article Info	ABSTRACT
<p>Article History Received : 07 Januari 2024 Accepted: 15 Februari 2024 Published: 29 Februari 2024</p> <p>Keywords: Kolb Learning Style, Computational Thinking, Problem Solving.</p>	<p>The approach in this research is qualitative research with an exploratory descriptive research type. The subjects in this research were several students from the Mathematics Tadris study program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung semester 5 who met the subject selection requirements. This research uses two types of instruments, namely researchers as the main instrument and supporting instruments which include questionnaires and tests. Based on the results of research and discussion about students' computational thinking processes in solving mathematical problems based on learning styles, namely (1) students' computational thinking processes in solving mathematical problems based on divergent learning styles start from the decomposition stage, algorithmic stage, decomposition stage, generalization stage, debugging stage, abstraction stage, and decomposition stage. Where the stages of computational thinking include incoherent, complete and systematic; (2) Students' computational thinking processes in solving mathematical problems based on the assimilation learning style start from the decomposition stage, abstraction stage, algorithmic stage, debugging stage, generalization stage, abstraction stage, and decomposition stage. Where the stages of computational thinking include incoherent, complete and unsystematic; (3) Students' computational thinking processes in solving mathematical problems based on the convergent learning style start from the decomposition stage, abstraction stage, algorithmic stage, debugging stage, generalization stage, algorithmic stage, abstraction stage, and decomposition stage. Where the stages of computational thinking include coherent, complete and systematic; and (4) Students' computational thinking processes in solving mathematical problems based on accommodation learning styles start from the decomposition stage, abstraction stage, generalization stage, algorithmic stage, and debugging stage. Where the stages of computational thinking are coherent, complete and systematic.</p> <p>This is an open access article under the CC-BY-SA license</p>



To cite this article:

INTRODUCTION

One way to increase cognitive development and increase learning motivation is by applying computational thinking, because improving cognitive development requires direct experience to encourage problem-solving skills (Sung et al., 2017). The main motivation for introducing computational thinking practices in mathematics classes is a response to scientific disciplines that are increasingly computerized so that these abilities can be applied in the world of work later (Gadanidis, 2016). In addition, mathematical ability is considered a core factor that predicts students' ability to learn (Grover & Pea, 2013). Several researchers put forward convincing arguments that mathematical thinking plays an important role in solving problems with computational thinking (Gadanidis, 2017; Rambally, 2017; Son & Lee, 2016) besides that

solving mathematical problems is a construction process (Benakli et al., 2017; I.Junsay , 2016; Lockwood & Asay, 2016). This construction process requires an analytical perspective to solve unique and fundamental problems for students in computational thinking.

Computational thinking or computational thinking (CT) is defined as a cognitive skill that allows lecturers to identify patterns, break complex problems into small steps, organize and create a series of steps to provide solutions, and build data representations through simulations (Fathur, 2017). In other words, computational thinking is a series of activities that involve a set of skills and problem-solving techniques. The characteristics of computational thinking (CT) are formulating problems by breaking down the problem into smaller and easier to manage parts. This strategy allows students to transform complex problems into several procedures or steps that are not only easier to implement, but also provide an efficient method for creative thinking (Azza, 2017). Therefore, computational thinking can train the brain to get used to thinking logically, structured and creative.

Azza (2017) stated that there are differences between the computational thinking processes of male students and female students involved in how to formulate problems and determine solutions to a problem. However, in this research, computational thinking is defined as the process of thinking in solving problems and finding solutions. In this research, it is recommended to discuss skills in computational thinking and alternatives that can be used to train students' computational thinking.

The fact is that computational thinking not only helps acquire computer-related skills, but also improves the ability to solve problems in other domains (Schere et al., 2019; Silva et al., 2021). Several studies have found that computational thinking is useful for improving mathematical abilities (Kazakoff et al., 2013), reasoning abilities (Boom et al., 2018; Marinus et al., 2018), and creative thinking (DeSchryver & Yadav, 2015; Israel-Fishelson et al. , 2021).

Another reality that causes lectures to run monotonously is because in class students are limited in being able to explain material, give examples, practice questions and check student answers but do not develop computational thinking processes. As a result, it makes students less interested in developing computational thinking skills which has an impact on students' computational thinking abilities, the impact of which is less students' computational thinking abilities (Marchelin et al., 2022; Supiarmo et al., 2021). Many students are not used to it and even have difficulty solving computational problems. One solution that can be used to overcome this problem is by applying computational thinking (Zulfah, 2017).

The students' lack of computational thinking skills is in line with the results of an initial study conducted on several students at UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung majoring in Mathematics, Class 4B, through administering an initial test which informed that students were still using general procedures in solving mathematical problems. The stages of computational thinking achieved by these students are limited to pattern recognition only, while abstraction skills are rarely used. Apart from that, students' algorithmic thinking skills are also not visible, because there are stages in students' problem solving that are incomplete and unsystematic. One of the reasons for this is because of students' learning styles when studying in class.

By knowing students' learning styles, a teacher can prepare for lectures in class. So that the objectives in lectures can be met, because the lecture process is effective and student achievement can also increase (Desstya, 2014). Learning style shows an individual's way of processing information with the aim of learning and applying it. Vermunt (1992) uses the term learning style as a whole of three domains, namely the process of cognition and affection towards material, mental learning models, and learning orientation. Beaty, Dall'Alba, & Marton (1997) defines learning orientation as a whole domain that contains goals, incentives, motives, hopes, attitudes and interests regarding the individual towards the learning process. Learning styles are consistent behavioral patterns for constructing knowledge that is integrated with students' concrete experiences or real lives.

In this case, learning style according to Kolb (2005) is a person's tendency to receive and process information that is influenced by the environment created. According to Kolb (2005), the student learning process is influenced by 4 abilities, namely concrete experience, reflection observation, abstract

conceptualization and active experimentation (Ramlah, 2014). The combination of the 4 abilities described by Kolb forms 4 learning styles, namely divergent, assimilation, convergent and accommodation (Barra M, 2012).

In the initial study, researchers conducted interviews with several teachers in the Tadris Mathematics study program so that information was obtained that the learning approach used rarely solved computational mathematical problems so that students were less familiar with the application of computational thinking. Thus, this problem is also the cause of students' lack of computational thinking abilities. This was tried with one subject who had a divergent learning style and one subject who also had it based on a trial of research questions that the researcher carried out on 2 subjects who tested the accommodation learning style by giving a test in the form of 1 trial question in **Figure 1** below.

Segitiga yang berwarna hitam pada gambar di bawah ini adalah segitiga Sierpinski. Segitiga itu membagi dirinya menjadi bentuk yang sama dan ukuran yang terus berubah. Berikut adalah tahap-tahap bagaimana segitiga Sierpinski membagi dirinya dari awal hingga terus berubah menjadi ukuran yang lebih kecil. Tahap 1 terdiri atas 1 segitiga Sierpinski, tahap 2 terdiri atas 3 segitiga Sierpinski, tahap 3 terdiri atas 9 dan seterusnya.

Diketahui segitiga Sierpinski tahap 1 mempunyai sisi 10 cm. Misalnya pada segitiga Sierpinski tahap 1, maka bisa dihitung luasnya adalah $\frac{25}{2}\sqrt{3} \text{ cm}^2$, dan bisa juga dihitung pada tahap 2, tahap 3, tahap 4 dan seterusnya.

Tahap 1 Tahap 2 Tahap 3 Tahap 4 ...
T dst

Ditanya :

- Hitunglah banyaknya segitiga Sierpinski sampai pada tahap 6 ?
- Hitunglah luas segitiga Sierpinski sampai pada tahap 6 ?
- Hitunglah luas segitiga Sierpinski jika dibuat secara terus menerus ?

Figure 1 Test Questions

The trial data for subjects with divergent learning styles, namely test answers, think aloud results and semi-structured interview results, were viewed based on indicators of computational thinking processes, including decomposition, generalization, abstraction and algorithms. The test answers resulting from trials that have been carried out by subjects who have divergent learning styles are in **Figure 2** below.

$$\begin{aligned}
 a. \quad a &= 1 & n &= 6 \\
 r &= \frac{3}{1} = 3 \\
 U_n &= ar^{n-1} \\
 U_6 &= 1(3)^5 \\
 &= 243
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c. \quad a &= \frac{25\sqrt{3}}{2} \\
 r &= 3 \\
 S_n &= \frac{25\sqrt{3}}{2} \cdot 3^n - 1
 \end{aligned}$$

$b. \frac{25}{2} \sqrt{3}, \frac{75}{2} \sqrt{3}, \frac{225}{2} \sqrt{3}, \frac{675}{2} \sqrt{3}, \dots$ $a = \frac{25}{2} \sqrt{3}$ $b = 3$ $n = 6$ $S_n = \frac{a(r^n - 1)}{(r - 1)}$	$S_6 = \frac{\frac{25}{2} \sqrt{3} (3^6 - 1)}{3 - 1}$ $= \frac{\frac{25}{2} \sqrt{3} (728)}{2}$ $= \frac{25 \sqrt{3} \cdot 364}{2}$ $= \frac{9100 \sqrt{3}}{2}$ $= 4550 \sqrt{3}$
---	---

Figure 2 Answers from Divergent Learning Style Subjects

Meanwhile, trial data from subjects who have an accommodation learning style, namely test answers, think aloud results and semi-structured interview results, are viewed based on indicators of computational thinking processes, including abstraction, algorithmic, decomposition and generalization. Answers to the test results of trials that have been carried out by subjects with an accommodation learning style are in **Figure 3** below.

hitunglah banyaknya \Rightarrow hierarki sampai tahap b_0

$S_n = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}$ $= \frac{1(3^6 - 1)}{3 - 1}$ $= \frac{729 - 1}{2}$ $= \frac{728}{2}$ $= 364 //$	$a = 1$ $r = \frac{3}{1} = 3$ $n = 6$
--	---------------------------------------

$S_{\infty} = \frac{a}{1 - r}$ $= \frac{\frac{25}{2} \sqrt{3}}{1 - \frac{3}{4}}$ $= 50 \sqrt{3} \text{ cm}^2 //$	$a = \frac{25}{2} \sqrt{3}$ $r = \frac{3}{4}$
--	---

Figure 3 Subject Answers Accommodation Learning Style

Based on the results of testing research test questions on two subjects who have different learning styles, it shows that the stages of computational thinking are also different in formulating problems and their solutions. It can be concluded from these two subjects that computational thinking has five operational skills, including decomposition, pattern recognition, abstraction, algorithms and debugging, but there are different stages of computational thinking in the process. Through these five computational thinking skills, students can be trained to formulate problems by separating the problem into small parts so that they are easy to solve (Angeli & Giannakos, 2020). This strategy hones procedural thinking skills which makes it easier for students to understand mathematical problems, and trains students to think creatively (Supiarmino et al., 2021).

Based on the problems and facts above, it is necessary to research how students' computational thinking processes are based on learning styles. This is based on the results of researchers' observations and interviews when conducting research trials on May 22 2023 on two subjects regarding computational thinking in solving sequence problems from subjects with a divergent learning style and subjects with an accommodation learning style. Where the research results show that students' computational thinking abilities in each learning style have diversity.

Current research on computational thinking focuses on improving computational thinking abilities based on computational thinking procedures (Jou et al., 2021). The position of this research is to continue the results of research conducted by Jou et al (2021) which improves computational thinking skills based on computational thinking procedures in mathematics learning so that they can solve mathematical problems (Jou et al, 2021). Gadanidis et al (2017) also stated that computational thinking can attract students' interest in applying mathematical concepts so that later the computational thinking process in solving problems based on learning styles will be described. So no research on computational thinking above has reviewed or discussed the computational thinking process in solving mathematical problems based on learning styles.

RESEARCH METHOD

Types of research

This research approach is qualitative research with an exploratory descriptive research type. So this research aims to describe students' computational thinking in solving mathematical problems based on learning styles. The learning styles of research subjects are subjects with divergent, assimilation, convergent and accommodation learning styles in solving mathematical problems by doing computational thinking. The research data used is in the form of a questionnaire, the results of answer sheets for solving line problems using the think-aloud process, transcriptions of think-aloud results, and transcriptions of interviews with subjects. Research data was analyzed using a qualitative approach to describe students' computational thinking based on learning styles.

Research Subjects

The subjects used were students of the Mathematics Tadris study program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, UIN SATU Tulungagung, semester 5 who were given tests and were able to solve mathematical problems. There were 60 students who were given the test, but only a few students met the criteria to become subjects.

Research Instrument

This research uses two types of instruments, namely researchers as the main instrument and supporting instruments which include questionnaires and tests. The instruments are described as follows: (1) The main instrument in this research is the researcher himself who is assisted by supporting instruments. Researchers plan research, collect data from various sources, analyze data that has been collected, interpret research results, report research results; and (2) Supporting instruments are used to strengthen research data. The supporting instruments in this research are test questions and interviews to collect data about computational thinking based on learning styles of Kolb.

Research data

Research data consists of two types, namely first stage research data and second stage research data. The first stage data is initial data on student learning styles in each subject's computational thinking stages and the second stage research data is the computational thinking structure of each subject.

Data Collection Procedures (Coding)

The data collection procedure was carried out in 2 stages. Stage 1 is carried out by giving questionnaires and test sheets to subjects to obtain an overview of the subject's learning style and computational thinking process data. Next, a think aloud process was carried out on the subjects taking the test to identify subjects for each computational thinking based on learning style. Apart from that, we also conducted interviews with subjects. The coding table is presented in **Table 1** below.

Table 1 Coding Computational Thinking in Solving Mathematics Problems based on Learning Style

Stage	Code
Dekomposisi	Dk
Abstraktion	Ab
Generalisation	Gn
Algoritmik	Ag
Debugging	Db

In stage 2, analyze the structure of computational thinking in each subject based on learning style and describe it in a flow diagram. That computational thinking can be grouped into 4 learning styles according to Kolb, namely divergent learning style, assimilation learning style, convergent learning style, and accommodation learning style.

Data Analysis Technique

The data analysis technique used in this research refers to the data analysis technique according to Miles and Huberman (2010) which consists of three stages (data reduction, data presentation, and drawing conclusions). These three stages are not written in detail in this research. The data reduction and presentation stages are combined into one unit and divided into the first stage and the second stage.

Checking Data Validity

Every research requires standards to determine the degree of confidence in the truth of a research result. In qualitative research, it is called data validity (Moleong, 2013). Lincoln & Guba (2013) said that in determining the validity of data, an examination technique is needed which is based on 4 indicators, namely: (1) Degree of trust (credibility); (2) Transferability; (3) Dependability; and (4) Confirmability (Moleong, 2013).

If the validity examination shows that the results meet the expected criteria, then the results of this research can be said to be valid.

RESULTS AND DISCUSSION

Berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar divergen, gaya belajar asimilasi, gaya belajar konvergen, dan gaya akomodasi. Berdasarkan hasil penelitian dan temuan penelitian pada subyek berpikir komputasional mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika dengan gaya belajar divergen di mulai dari tahapan dekomposisi, tahapan algoritmik, tahapan dekomposisi, tahapan generalisasi, tahapan debugging, tahapan abstraksi dan kembali pada tahapan dekomposisi. Serta proses berpikir komputasional yang dilakukan tidak runtut, lengkap, dan sistematis. Sedangkan pada subyek berpikir komputasional mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika dengan gaya belajar asimilasi di mulai dari tahapan dekomposisi, tahapan abstraksi, tahapan algoritmik, tahapan debugging, tahapan generalisasi, tahapan abstraksi dan kembali pada tahapan dekomposisi. Serta proses berpikir komputasional yang dilakukan tidak runtut, lengkap, dan tidak sistematis. Sedangkan pada berpikir komputasional mahasiswa dengan gaya belajar konvergen di mulai dari tahapan dekomposisi, tahapan abstraksi, tahapan algoritmik, tahapan debugging, generalisasi, tahapan algoritmik, tahapan abstraksi dan kembali pada tahapan dekomposisi. Serta proses berpikir komputasional yang dilakukan runtut, lengkap, dan sistematis. Sedangkan pada berpikir komputasional mahasiswa dengan gaya belajar akomodasi di mulai dari tahapan dekomposisi, tahapan abstraksi, tahapan generalisasi, tahapan algoritmik, dan tahapan debugging. Serta proses berpikir komputasional yang dilakukan tidak runtut, lengkap, dan tidak sistematis.

1. Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Barisan berdasarkan Gaya Belajar Divergen

Subyek dalam memahami masalah dengan cara membaca dan mengenali informasi terus di masukkan ke logika berpikir sehingga di peroleh segitiga Sierpinski tahap 1 mempunyai panjang sisi 10 cm dan luasnya adalah $\frac{25}{2}\sqrt{3} \text{ cm}^2$ yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Yadav (2013) berpendapat

bahwa kreativitas manusia dapat ditambah dengan berpikir komputasional, khususnya dengan penggunaan otomatisasi dan pemikiran algoritmik.

Subyek dalam merencanakan strategi dengan cara menggali informasi yang ada apa saja yang di tanyakan dalam soal dan unsur apa saja yang bisa di gunakan untuk menjawab soal seperti banyak segitiga Sierpinski tahap 1, banyak segitiga Sierpinski tahap 2, banyak segitiga Sierpinski tahap 3, banyak segitiga Sierpinski tahap 4, dan seterusnya sehingga menemukan sebuah pola yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi dan tahapan generalisasi. Karena generalisasi mengurangi kompleksitas dengan mengganti beberapa entitas yang melakukan fungsi serupa dengan konstruksi tunggal (Thalheim, 2000).

Subyek dalam melaksanakan strategi mengalami kesalahan dalam pengerjaan menghitung banyaknya segitiga Sierpinski sampai pada tahap 6, di mana letak kesalahannya di sebabkan salah menentukan rasio dari pola yang ada sebab pola yang di dapat juga kurang tepat yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Karena dekomposisi masalah untuk mengidentifikasi masalah atau menghasilkan solusi alternatif (Swaid, 2015).

Subyek dalam membuat kesimpulan dan mengecek kembali dengan cara menyebutkan banyaknya segitiga Sierpinski sampai pada tahap 6 adalah 364 buah segitiga Sierpinski yang merupakan berpikir komputasional tahapan generalisasi. Subyek tidak membuat kesimpulan tentang luas segitiga Sierpinski jika dibuat secara terus menerus sebab tidak mampu menjawab yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Dekomposisi muncul saat mencari solusi berdasarkan informasi dan perhitungan dari penyelesaian masalah (Maharani, 2019).

Didapat bahwa subyek dalam karakteristik berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar divergen mulai dari langkah memahami masalah dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi, dan tahapan algoritmik. Langkah merencanakan strategi dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi dan tahapan generalisasi. Langkah melaksanakan strategi dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi, tahapan debugging, dan tahapan generalisasi. Langkah menyimpulkan dan mengecek kembali dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan generalisasi dan tahapan dekomposisi. Dimana tahapan berpikir komputasionalnya termasuk tidak runtut, lengkap dan sistematis. Hal ini dikarenakan berpikir komputasional dapat membangun kemampuan dan kreativitas pemecahan masalah (Weintrop, Holbert, Horn, & Wilensky, 2016). Selain itu berpikir komputasional menumbuhkan kreativitas, berpikir algoritmik, berpikir kritis, dan pemecahan masalah ISTE (2015).

2. Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika berdasarkan Gaya Belajar Asimilasi

Subyek dalam memahami masalah dengan cara membaca dan mengenali informasi yang diketahui yaitu segitiga Sierpinski tahap 1 mempunyai panjang sisi 10 cm yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Strategi membagi segitiga Sierpinski tahap 2 menjadi 4 bagian yang tiap bagian segitiga adalah $\frac{1}{4}$ dari segitiga sebelumnya, sehingga di dapat luas masing-masing tahap segitiga Sierpinski yang merupakan berpikir komputasional tahapan generalisasi. Generalisasi adalah menerapkan pemikiran komputasi sehingga terbentuklah struktur informasi sebagai data tipe abstrak dengan cara untuk membuat struktur baru sehingga menambah informasi (Aho, 2012).

Subyek dalam merencanakan strategi saat menggali informasi segitiga Sierpinski sampai tahap 6 sehingga di dapatkan barisan mulai suku pertama, suku kedua, suku ketiga, suku keempat, suku kelima, dan suku keenam yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Subyek dalam menghitung luas segitiga Sierpinski jika di buat terus menerus memperhatikan hubungan nilai suku pertama dan rasio yang di dapat setelah itu menggunakan rumus deret geometri tak hingga yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Hal ini karena dekomposisi memungkinkan kognitif untuk membagi masalah yang kompleks menjadi yang lebih kecil untuk mengusulkan solusi yang sesuai (Council, 2011).

Subyek dalam melaksanakan strategi penyelesaian dengan penghitungan matematis berdasarkan pola serta rasio yang diperoleh untuk mendapatkan banyaknya segitiga Sierpinski sampai tahap 6 dengan pola

serta rasio yang diperoleh untuk mendapatkan luas segitiga Sierpinski jika dibuat secara terus menerus dengan menggunakan rumus berpola yang merupakan berpikir komputasional tahapan abstrak dan generalisasi. Hal ini disebabkan abstraksi dan generalisasi sering digunakan bersama karena abstrak digeneralisasikan melalui parameterisasi untuk memberikan utilitas yang lebih besar (Thalheim, 2000).

Subyek dalam membuat kesimpulan dan mengecek kembali dengan cara menyebutkan segitiga Sierpinski sampai pada tahap 6 adalah $S_6 = \frac{3^6-1}{2} = 364$ buah segitiga Sierpinski yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Selain itu, subyek membuat kesimpulan luas segitiga Sierpinski jika dibuat secara terus menerus adalah $50\sqrt{3} \text{ cm}^2$ yang merupakan berpikir komputasional tahapan debugging dan generalisasi. Jika implementasi solusi, operasi otomatisasi, pemodelan, dan simulasi dapat dilakukan maka dapat dinilai, diuji, didebug, dan digeneralisasi untuk berbagai masalah komputasional (Kalelioğlu et al., 2016).

Didapat bahwa subyek mempunyai karakteristik berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar asimilasi mulai dari langkah memahami masalah dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi, tahapan algoritmik dan tahapan generalisasi. Langkah merencanakan strategi dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi. Langkah melaksanakan strategi dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi, tahapan generalisasi, tahapan abstraksi, dan tahapan generalisasi. Langkah menyimpulkan dan mengecek kembali dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi dan tahapan debugging. Dimana tahapan berpikir komputasionalnya termasuk tidak runtut, lengkap dan tidak sistematis. Hal tersebut dikarenakan posisi berpikir komputasional sebagai pendekatan praktis untuk pemecahan masalah dan dapat diterapkan secara luas (As'ari, 2020). Selain itu, Chan dkk berpendapat bahwa berpikir komputasional dalam matematika mengasah pemecahan masalah, yang mengarah pada kejelasan yang lebih baik dalam keterampilan komunikasi dan kemungkinan kreatif yang lebih tinggi (Chan, 2010; Snalune, 2015; Biswas, 2015).

3. Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika berdasarkan Gaya Belajar Konvergen

Subyek dalam memahami masalah luas segitiga pada setiap tahap segitiga Sierpinski, serta rasio masing masing barisan berdasarkan informasi bahwa panjang sisi segitiga Sierpinski tahap 1 adalah 10 cm dan luasnya adalah $\frac{25}{2}\sqrt{3} \text{ cm}^2$ yang merupakan berpikir komputasional tahapan algoritmik. Algoritmik merupakan keterampilan memecahkan masalah yang terkait dengan menyusun solusi langkah demi langkah untuk setiap permasalahan dan berbeda dengan pengkodean (Selby, 2014).

Subyek merencanakan strategi dalam menghitung luas segitiga Sierpinski tahap 1 sampai tahap 6 sehingga di dapatkan pola dan nilai rasionya yang merupakan berpikir komputasional tahapan generalisasi. Setelah itu, mengidentifikasi barisan yang terjadi sehingga di dapat rasio berdasarkan barisan luas segitiga Sierpinski tahap 1 sampai tahap 6 dengan rumus barisan pola yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Karena dekomposisi dan generalisasi struktur informasi merupakan penerapan berpikir komputasional sehingga terbentuklah struktur informasi sebagai data tipe abstrak dengan cara untuk membuat struktur baru, menambahkan informasi, memeriksa apakah ada informasi, mencari informasi, mengubah informasi serta terakhir adalah menghapus informasi (Nusantara, 2020).

Subyek dalam melaksanakan strategi dengan memperhatikan pola banyaknya segitiga Sierpinski tahap 1 sampai tahap 4, nilai rasio serta rumus barisan yang digunakan merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Subyek dalam melaksanakan strategi penyelesaian dengan penghitungan matematis berdasarkan pola serta rasio yang diperoleh untuk mendapatkan luas segitiga Sierpinski jika dibuat secara terus menerus dengan menggunakan rumus barisan geometri yang merupakan berpikir komputasional tahapan algoritmik dan abstrak. Hal tersebut dikarenakan abstraksi merupakan keterampilan yang

menghilangkan karakteristik atau atribut dari suatu objek atau entitas untuk menguranginya menjadi seperangkat karakteristik (Wing, 2011).

Subyek dalam membuat kesimpulan dan mengecek kembali dengan cara menuliskan segitiga Sierpinski sampai pada tahap 6 adalah $S_6 = \frac{3^6-1}{2} = 364$ buah segitiga Sierpinski yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Subyek dalam menjawab luas segitiga Sierpinski jika dibuat secara terus menerus adalah $50\sqrt{3} \text{ cm}^2$ yang merupakan berpikir komputasional tahapan debugging. Hal tersebut dikarenakan debugging merupakan keterampilan untuk mengenali ketika tindakan tidak sesuai dengan instruksi, dan keterampilan untuk memperbaiki kesalahan (Selby, 2014).

Didapat bahwa subyek mempunyai karakteristik berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar konvergen mulai dari langkah memahami masalah dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan abstraksi dan tahapan algoritmik. Langkah merencanakan strategi dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan generalisasi, tahapan dekomposisi, tahapan generalisasi, dan tahapan dekomposisi. Langkah melaksanakan strategi dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi, tahapan algoritmik, dan tahapan abstraksi. Langkah menyimpulkan dan mengecek kembali dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi dan tahapan debugging. Dimana tahapan berpikir komputasionalnya termasuk runtut, lengkap dan sistematis. Karena berpikir komputasional dapat digunakan untuk mencari yang terbaik cara memecahkan masalah, maka solusi yang lebih kreatif dapat ditemukan dan ditemukan untuk mengatasi masalah atau kesulitan (Brennan dan Resnick's, 2012). Hal tersebut juga di dukung oleh kutipan *International Society for Technology in Education* (ISTE) yang menjelaskan bahwa berpikir komputasional adalah proses pemecahan masalah yang melibatkan identifikasi pola, pembuatan abstraksi, pengembangan algoritma, dan perumusan prosedur untuk menemukan solusi (Sukoriyanto, 2020).

4. Berpikir Komputasional Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika berdasarkan Gaya Belajar Akomodasi

Subyek dalam memahami masalah dengan cara mencocokkan gambar dengan informasi dan menghitung luas segitiga Sierpinski dengan cara segitiga pada tahap 2 di bagi menjadi 4 bagian yang sama sehingga luasnya adalah $\frac{3}{4}$ dari segitiga Sierpinski tahap 1, sedangkan pada tahap 3 di bagi menjadi $\frac{9}{16}$ dari segitiga tahap 1 yang merupakan berpikir komputasional tahapan abstrak. Selanjutnya dengan membagi segitiga tahap 2 menjadi 4 bagian yang tiap 1 bagian segitiga adalah $\frac{1}{4}$ dari segitiga sebelumnya dan sampai dengan segitiga Sierpinski tahap ke- n yang merupakan berpikir komputasional tahapan algoritmik. Karena berpikir secara algoritmik menghasilkan algoritma yang jelas, tidak ambigu, dan dapat ditiru (Kalelioğlu et al., 2016).

Subyek merencanakan strategi dengan mengidentifikasi barisan yang ada di dapat rasio berdasarkan barisan banyaknya segitiga Sierpinski sampai tahap- n dengan rumus barisan geometri pada saat tahapan dekomposisi. Subyek juga menemukan sebuah pola barisan geometri dari luas segitiga Sierpinski tahap 1, tahap 2, tahap 3 dan seterusnya serta di dapat rasionya yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Karena dekomposisi (*decomposition*) merupakan keterampilan memecahkan masalah kompleks menjadi masalah yang lebih sederhana (National Research Council, 2010).

Subyek melaksanakan strategi dengan menuliskan rumus pola suku ke – 6 dalam menghitung banyaknya segitiga Sierpinski sampai tahap 6 berdasarkan unsur-unsur yang di dapat yaitu suku pertama dan rasio untuk menghitung S_6 yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Tahapan berpikir komputasional tahapan debugging terjadi saat menghitung luas segitiga Sierpinski terlihat subyek mengalami kesalahan penulisan dan di lakukan pencoretan pada tulisan yang salah. Hal ini menunjukkan bahwa subyek menguasai konsep awal dari materi barisan dan deret. Karena abstraksi mengurangi kompleksitas dengan menyembunyikan detail yang tidak relevan (Thalheim, 2000).

Subyek membuat kesimpulan dan mengecek kembali dengan cara menuliskan banyaknya segitiga Sierpinski sampai pada tahap 6 sebanyak 364 segitiga yang merupakan berpikir komputasional tahapan dekomposisi. Selain itu, subyek juga menuliskan luas segitiga Sierpinski sampai pada tahap 6 adalah $\frac{186575\sqrt{3}}{2048} \text{ cm}^2$ yang merupakan berpikir komputasional tahapan generalisasi. Selanjutnya, subyek juga menuliskan luas segitiga Sierpinski jika dibuat secara terus menerus adalah $50\sqrt{3} \text{ cm}^2$ yang merupakan berpikir komputasional dengan tahapan dekomposisi. Kemampuan ini terkait erat dengan dekomposisi, yang memungkinkan kognitif untuk membagi masalah kompleks menjadi yang lebih kecil untuk menghasilkan solusi yang sesuai (Council, 2011).

Didapat bahwa subyek mempunyai karakteristik berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah matematika matematika berdasarkan gaya belajar akomodasi mulai dari langkah memahami masalah dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi, tahapan abstraksi dan tahapan algoritmik. Langkah merencanakan strategi dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi. Langkah melaksanakan strategi dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi, tahapan debugging, dan tahapan abstraksi. Langkah menyimpulkan dan mengecek kembali dalam tahapan berpikir komputasional meliputi tahapan dekomposisi, tahapan generalisasi dan tahapan dekomposisi. Dimana tahapan berpikir komputasionalnya termasuk runtut, lengkap dan sistematis. Hal tersebut di dukung oleh pendapat Wing (2008) bahwa berpikir komputasional melengkapi pemikiran dalam matematika dan teknik dengan fokus pada perancangan sistem yang membantu memecahkan masalah. Selain it juga, Lu dan Fletscher (2009) menegaskan bahwa berpikir komputasional adalah cara konseptual secara sistematis, benar, dan efisien memproses informasi untuk menyelesaikan masalah yang kompleks. Selain itu di dukung oleh keterampilan pemecahan masalah yang menunjukkan bahwa abstraksi didefinisikan sebagai kombinasi dari analogi, generalisasi dan spesialisasi, dan masalah keterampilan dekomposisi sangat penting untuk berhasil dalam memecahkan masalah (Polya, 2004).

CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang proses berpikir komputasional mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar yaitu Proses berpikir komputasional mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar divergen di mulai dari tahapan dekomposisi, tahapan algoritmik, tahapan dekomposisi, tahapan generalisasi, tahapan debugging, tahapan abstraksi, dan tahapan dekomposisi. Dimana tahapan berpikir komputasionalnya termasuk tidak runtut, lengkap, dan sistematis. Proses berpikir komputasional mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar asimilasi di mulai dari tahapan dekomposisi, tahapan abstraksi, tahapan algoritmik, tahapan debugging, tahapan generalisasi, tahapan abstraksi, dan tahapan dekomposisi. Dimana tahapan berpikir komputasionalnya termasuk tidak runtut, lengkap, dan tidak sistematis. Proses berpikir komputasional mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar konvergen di mulai dari tahapan dekomposisi, tahapan abstraksi, tahapan algoritmik, tahapan debugging, tahapan generalisasi, tahapan algoritmik, tahapan abstraksi, dan tahapan dekomposisi. Dimana tahapan berpikir komputasionalnya termasuk runtut, lengkap, dan sistematis. Proses berpikir komputasional mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya belajar akomodasi di mulai dari tahapan dekomposisi, tahapan abstraksi, tahapan generalisasi, tahapan algoritmik, dan tahapan debugging. Di mana tahapan berpikir komputasionalnya runtut, lengkap, dan sistematis.

REFERENCES

- Aho, A. (2012). Computation and Computational Thinking. *The Computer Journal*, 56(7): 832–835.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). *A K-6 Computational Thinking Curriculum*. Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47–57.
- Azza A., (2017). Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Masalah yang Berkaitan dengan Aritmetika Sosial ditinjau dari Gender. *Jurnal Takhsin. Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 6(9), 23-40.
- Barra', M. (2012). Implementasi Gaya Belajar Model Kolb Dalam LC5E Untuk Memaksimalkan Pembelajaran Luas Segitiga Heron Dikelas VIII A SMPN 19 Palu. *Jurnal DIKDAS*, 1(1), 123-139.
- Benakli, N., Kostadinov, B., Satyanarayana, A., & Singh, S. (2017). Introducing computational thinking through hands-on projects using R with applications to calculus, probability and data analysis. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(3), 393-427.
- Boom, K. D., Bower, M., Arguel, A., Siemon, J., & Scholkmann, A. (2018). Relationship between computational thinking and a measure of intelligence as a general problem-solving ability. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITICSE*, 206 211.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. AERA, 1–25.
- Council, N. R. (2011). *Report of a workshop of pedagogical aspects of computational thinking*. The National Academic Press : Newyork.
- Curzon, P., Dorling, M., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2014). *Developing computational thinking in the classroom: a framework*. In *Computing at School : USA*.
- DeSchryver, M. D., & Yadav, A. (2015). Creative and Computational Thinking in the Context of New Literacies: Working with Teachers to Scaffold Complex Technology-Mediated Approaches to Teaching and Learning. *Journal Society for Information Technology & Teacher Education*, 23(3), 65-71.
- Fathur. (2015). *Apa Itu Computational Thinking – Berfikir Komputasi*. Diakses pada 10 Maret 2023, dari <https://www.fathur.web.id/2015/09/computational-thinking-computer-science.html>.
- Gadanidis, G., Cendros, R., Floyd, L., & Namukasa, I. (2017). Computational Thinking in Mathematics Teacher Education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 17(4), 458-477.
- Guba dan Lincoln*. (1981). *Effective Evaluation*. Jossey Bass Publisher. San. Fransisco.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The Effect of a Classroom-Based Intensive Robotics and Programming Workshop on Sequencing Ability in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255.
- Kolb, A.Y, Kolb, D.A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *The Academy of Management Learning and Education*, 4(2),193–212.
- Lu, J., Zhang, X., & Stephens, M. (2019). Visualizing the commognitive processes in computer-supported one-to-one tutoring. *Interactive Learning Envorinments*, 27(5 – 6), 645 – 654.
- Maharani, S., Kholid, M. N., Pradana, L. N., & Nusantara, T. (2019). Problem Solving in the Context of Computational Thinking. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 8(2), 109–116.
- Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Qohar, A. (2019). How The Students Computational Thinking Ability On Algebraic?. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(9), 419–423.
- Maharani, S., Kholid, M. N., Pradana, L. N., & Nusantara, T. (2019). Problem Solving in the Context of Computational Thinking. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 8(2), 109–116.
- Marchelin, L.E., Hamidah, D., & Resti, N. C. (2022). Efektifitas Metode Scaffolding dalam Meningkatkan Computational Thinking Siswa SMP pada Materi Perbandingan. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika (JPPM)*, 4(2), 20-42.
- Moleong, Lexy J. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Orton, K., Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Jona, K., & Wilensky, U. (2016). Bringing Computational Thinking into High School Mathematics and Science Classrooms. *Transforming Learning, Empowering Learners: The International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2016*, 2(4), 705 – 712.

- Polya, George. (2011). *How To Solve It 2nd ed.* New Jersey : Princeton University Press.
- Puspa, R.D., As'ari, A.R, dan Sukoriyanto. Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tipe Higher Order Thinking Skills (HOTS) Ditinjau Dari Tahapan Pemecahan Masalah Polya. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 3(2), 201-219.
- Rambally, G. (2017). Integrating Computational Thinking in Discrete Structures In Emerging Research, Practice and Policy on Computational Thinking. *Educational Communication and Technology : Issues and Innovations*, 8(3), 99 – 119.
- Ramlah, (2014). Pengaruh Gaya Belajar Dan Keaktifan Siswa Terhadap Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Ilmiah Solusi*, 3(1), 245-260.
- Scherer, R., Siddiq, F., & Viveros, B. S. (2019). The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), 764–792.
- Selby, C., & Woollard, J. (2013a). Computational Thinking : The Developing Definition. *ITICSE Conference 2013*, 3(1), 5–8.
- Sung, W., Ahn, J., & Black, J. (2017). The Design of Embodied Activities Promoting Computational Thinking and Mathematics Learning in Early-childhood. *The Annual Conference of the American Educational Research Association*, 2(4), 54-90.
- Supiarmo, M. G., Turmudi., & Susanti, E. (2021). Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten Change And Relationship Berdasarkan Self-Regulated Learning. *Jurnal Numeracy*, 18(1), 78 - 101
- Wing, J. M. (2017). *Computational Thinking*. *Communication of The ACM*, 49(3), 33 – 35.
- Zulfah. (2017). Analisis Kesalahan Peserta Didik pada Materi Persamaan Linear Dua Variabel di Kelas VIII MTs Negeri Sungai Tonang. *Journal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*.