

PROSES BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL PISA KONTEN *CHANGE AND RELATIONSHIP* BERDASARKAN *SELF-REGULATED LEARNING*

M. Gunawan Supiarmo^{*1}, Turmudi², dan Elly Susanti³
^{1,2,3}UIN Maulana Malik Ibrahim

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan proses berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship* berdasarkan *self-regulated learning*. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang dilaksanakan pada siswa kelas VIII MTS Daruttauhid Malang. Data penelitian terdiri atas jawaban siswa, *think aloud*, dan hasil wawancara semi terstruktur. Kemampuan berpikir komputasional siswa dilihat melalui indikator, antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma. Hasil penelitian menginformasikan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa yang mempunyai tingkat *self-regulated learning* tinggi dan sedang tidak memiliki perbedaan yang signifikan, karena kemampuan berpikir komputasional siswa terbatas pada tahap pengenalan pola. Adapun langkah pemecahan masalah yang diaplikasikan siswa kurang koheren karena belum dilakukan abstraksi dan berpikir algoritma dalam menyelesaikan soal PISA tersebut.

Kata Kunci: Berpikir Komputasional, *Self-Regulated Learning*, *Change and Relationship*

Abstract

This study aims to describe students' computational thinking processes in solving PISA questions on change and relationship content based on self-regulated learning. This type of research is a descriptive study with a qualitative approach carried out in class VIII MTS Daruttauhid Malang. The research data consisted of students' answers, think aloud, and semi-structured interview results. Students' computational thinking skills are seen through indicators, including decomposition, pattern recognition, abstraction and algorithmic thinking. The results of the study inform that students' computational thinking skills who have high and moderate levels of self-regulated learning do not have a significant difference, because students' computational thinking skills are limited to the pattern recognition stage. The problem-solving steps applied by students are less coherent because abstraction and algorithms has not been done in solving the PISA questions.

Keywords: *Computational Thinking, Self-Regulated Learning, Change and Relationship*

PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 berdampak besar terhadap perekonomian manusia, baik itu pada sektor industri maupun pada sistem pendidikan di Indonesia. Kemajuan tersebut didukung oleh teknologi canggih khususnya ilmu komunikasi yang melahirkan beragam inovasi

*correspondence Address
E-mail: gunawansupiarmo@gmail.com

secara terus menerus (Nuraisa dkk., 2019). Salah satu jenis keterampilan yang harus dimiliki siswa agar dapat bersaing dalam kemajuan tersebut ialah berpikir komputasional (Wing, 2014).

Berpikir komputasional didefinisikan sebagai serangkaian kegiatan mental abstrak yang meliputi proses penalaran seperti abstraksi, dekomposisi, pemetaan pola, pengenalan pola, pemikiran algoritma, otomasi, pemodelan, simulasi, penilaian, pengujian, dan generalisasi (Città dkk., 2019). Berpikir komputasional juga merupakan proses pemecahan masalah menggunakan logika secara bertahap dan sistematis yang tidak hanya penting dalam proses pemrograman komputer, tetapi juga dibutuhkan siswa pada berbagai bidang termasuk matematika (Lee dkk., 2014).

Pada ilmu matematika, berpikir komputasional termasuk ke dalam jenis *Higher Order Thinking* (HOT) yang membantu memudahkan memecahkan masalah dan meningkatkan prestasi matematika siswa (Wing, 2014). Berpikir komputasional dapat memudahkan siswa mendapatkan keputusan dan menyelesaikan masalah matematika (Lee dkk., 2014). Oleh karena itu, pada tahun 2014 beberapa negara maju mulai memperbarui kurikulum pendidikan di sekolah untuk memperkenalkan dan melatih kemampuan berpikir komputasional siswa sejak dini (Città dkk., 2019). Hal ini didasarkan atas keyakinan bahwa berpikir komputasional menjadi salah satu solusi yang mampu merangsang siswa untuk berpikir secara logis, terstruktur dan sistematis (Lee dkk., 2014).

Ioannidou dkk. (2011) mengemukakan bahwa berpikir komputasional ialah proses berpikir yang berperan untuk merumuskan masalah beserta solusinya, sehingga solusi yang diperoleh dapat direpresentasikan. Berpikir komputasional memiliki empat keterampilan operasional antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma. Melalui empat keterampilan berpikir komputasional tersebut melatih siswa merumuskan permasalahan dengan memisahkan masalah tersebut menjadi bagian-bagian yang kecil yang mudah diselesaikan (Angeli & Giannakos, 2020). Strategi tersebut mengasah kemampuan berpikir siswa melalui cara menyederhanakan masalah kompleks menjadi beberapa prosedur yang memudahkan siswa itu sendiri dalam memahami masalah, dan melatih siswa juga untuk berpikir kreatif (Lee dkk., 2014).

Namun pada kenyataannya, pembelajaran yang diterapkan guru justru mempersempit ruang siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional (Gadanidis dkk., 2017; Weintrop dkk., 2016). Hal ini sejalan dengan pendapat Tedre dan Denning (2016) bahwa penyebab kemampuan berpikir komputasional siswa tidak berkembang adalah kurangnya kreativitas guru dalam melakukan inovasi terhadap

pembelajaran. Guru sering kali menekankan pembelajaran yang dimana menuntut siswa untuk menghafal prosedur-prosedur yang digunakan untuk memecahkan masalah matematika, sehingga menyebabkan kemampuan berpikir komputasional yang dimiliki siswa menjadi rendah (Angeli & Giannakos, 2020; Gadanidis dkk., 2017).

Rendahnya kemampuan berpikir komputasional siswa sejalan dengan hasil study awal yang dilakukan di kelas VIII MTS Daruttauhid Malang melalui pemberian tes awal menginformasikan bahwa siswa masih menggunakan prosedur umum dalam menyelesaikan masalah matematika. Adapun tahapan berpikir komputasional yang dicapai siswa terbatas pada pengenalan pola saja, sedangkan keterampilan abstraksi belum dilakukan. Selain itu, keterampilan berpikir algoritma siswa juga belum terlihat, karena terdapat tahapan pemecahan masalah siswa yang tidak lengkap dan sistematis. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa berada pada kategori rendah. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru matematika di sekolah tersebut menginformasikan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan didominasi dengan metode ceramah, dan siswa juga tidak terbiasa memecahkan masalah matematika non rutin. Dengan demikian permasalahan ini juga menjadi faktor penyebab rendahnya kemampuan berpikir komputasional siswa.

Berdasarkan uraian di atas, tentu dibutuhkan sebuah jalan keluar untuk mengembangkan proses berpikir komputasional siswa, salah satunya dengan memberikan soal-soal non rutin. Melalui pemberian soal non rutin tersebut bertujuan untuk melatih siswa agar terbiasa memecahkan masalah menggunakan kemampuan berpikir komputasional. Adapun salah satu jenis soal non rutin yang dapat digunakan untuk menstimulasi kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa termasuk berpikir komputasional adalah soal PISA (OECD, 2013).

PISA atau *Programme for International Student Assessment* ialah study international yang digelar setiap tiga tahun untuk melakukan uji terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang memiliki rentang usia 15 tahun dengan memberikan soal yang menekankan terhadap kompetensi dan keterampilan yang dimiliki siswa melalui sekolah formal dan penerapannya dapat digunakan pada kehidupan sehari-hari (OECD, 2014). Soal PISA yang diujikan mencakup tentang merumuskan masalah, menganalisis, melakukan pemodelan matematika, melakukan perbandingan terkait beragam masalah yang akan dipecahkan, dan menyelesaikan masalah menggunakan algoritma, maka soal PISA menjadi barometer untuk mengetahui pencapaian kemampuan *higher order thinking skills* (HOTS) siswa diseluruh dunia tidak terkecuali Indonesia (OECD, 2013).

Soal matematika PISA terdiri atas tiga komponen, antara lain konten, proses dan konteks. Adapun jenis soal PISA yang akan digunakan pada penelitian ini ialah pada *change and relationship*. Bagian soal ini terfokus pada konten matematika yang tertera dalam kurikulum yang berlaku yakni fungsi dan aljabar (OECD, 2013). Masalah-masalah yang terdapat dalam soal PISA khususnya mengenai *change and relationship* tidak hanya menekankan pada kemampuan penerapan konsep, disisi lain juga meliputi tentang bagaimana konsep tersebut diterapkan dalam beragam situasi (OECD, 2014). Kemampuan yang dimiliki siswa dalam menyelesaikan soal PISA tentu tidak sama, karena setiap siswa memiliki proses berpikir yang berbeda-beda (OECD, 2013). Adapun perbedaan proses berpikir tersebut tidak terlepas dari peran siswa itu sendiri dalam mengembangkan kemampuan *softskill* pada dirinya (Nur 'Afifah, 2019). Adapun *soft skill* yang memungkinkan dapat mendukung kemampuan berpikir komputasional siswa adalah *self-regulated learning* (Akhdiyati & Hidayat, 2018).

Self-regulated learning adalah strategi yang menekankan pada kemandirian siswa dalam belajar (Gog dkk., 2020; Syahrul Anwar, Heni Pujiastuti, 2019). *Self-regulated learning* juga merupakan metode belajar untuk mencapai tujuan akademik dengan pengendalian diri secara mandiri sebagai bentuk tanggung jawab siswa untuk mengatur kedisiplinan dan kemampuan yang dimiliki dalam mempelajari suatu hal atas kemauannya sendiri tanpa dorongan dari siapapun (Eri Saputra, Samsul Bahri, 2019; Gog dkk., 2020; Nuraisa dkk., 2019).

Self-regulated learning dapat dilihat dari bagaimana kemampuan siswa mengontrol dan disiplin diri dalam belajar, sehingga berdampak terhadap meningkatnya kualitas pengetahuan siswa (Gog dkk., 2020; Suhartina dkk., 2019). Tentunya siswa yang dengan tingkat *self-regulated learning* tinggi memiliki kecenderungan belajar lebih baik, mampu melakukan evaluasi dengan cermat, belajar secara efektif, memanfaatkan waktu lebih efisien, dan memiliki keunggulan dalam memecahkan masalah (Muhsin, Husna, 2020; Nuraisa dkk., 2019; Syahrul Anwar, Heni Pujiastuti, 2019). Oleh karena itu, *self-regulated learning* dapat menjadi salah satu upaya untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa khususnya kemampuan berpikir komputasional.

Beberapa penelitian terdahulu terkait proses mental siswa dan *self-regulated learning*, antara lain penelitian Hadin (2018) tentang analisis koneksi matematis didasarkan terhadap kemampuan *self-regulated learning*. Penelitian Zamnah (2017) tentang relasi yang ada *self-regulated learning* pemecahan masalah yang siswa miliki. Penelitian Suhartina dkk. (2019), menganalisis kemampuan berpikir reflektif siswa menengah pertama dalam melakukan

operasi aljabar yang ditinjau melalui *self-regulated learning* siswa. Penelitian Hamundu (2017) mengenai profil pemecahan masalah terbuka yang siswa lakukan dilihat melalui *self-regulated learning*. Penelitian Anwar (2019) melihat bagaimana pengaruh *contextual teaching* dan bagaimana pengaruh tingkatan *self-regulated learning* yang siswa miliki terhadap koneksi matematis. Penelitian Nuraisa dkk. (2019) melakukan analisis terhadap kemampuan berpikir komputasi siswa SMA dalam menyelesaikan masalah program linier yang ditinjau melalui tingkatan *self-regulated learning* yang dimiliki siswa.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu di atas, maka kebaruan pada penelitian ini yaitu mendeskripsikan proses berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship* berdasarkan *self-regulated learning* pada tingkat Sekolah Menengah Pertama. Hal ini juga didukung dengan belum adanya penelitian terkait konteks proses berpikir komputasional yang dimiliki siswa dalam melakukan penyelesaian terhadap soal PISA yang dilihat melalui tingkatan kemandirian belajar. Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan penelitian dengan judul “Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship* Berdasarkan *Self-Regulated Learning*”.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah deskriptif melalui pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII MTS Daruttauhid Malang yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*, dimana pemilihan subjek akan dilakukan secara terus menerus sampai data jenuh. Teknik pengumpul data menggunakan teknik langsung, yang dimana peneliti merupakan instrumen kunci yang langsung meneliti terhadap objek yang akan diteliti. Data penelitian bersumber dari jawaban tes siswa, hasil *think aloud* dan wawancara.

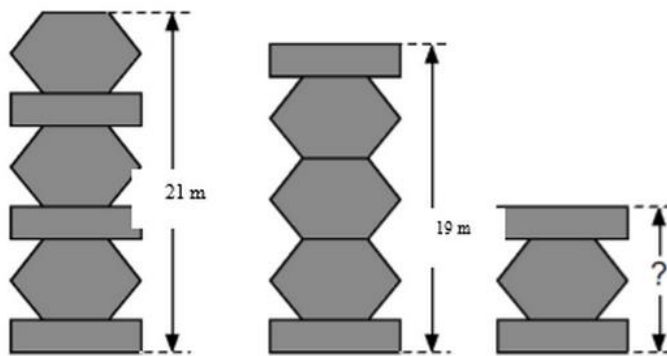
Calon subjek yang terlibat pada penelitian ini sebanyak 42 siswa yang telah mempunyai pengetahuan terkait materi matematika khususnya sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV). Seluruh siswa diberikan angket *self-regulated learning* yang diadopsi dari Hendriana (2014). Kemudian peneliti mengelompokkan siswa berdasarkan kemampuan *self-regulated learning* yang diukur melalui skala Likert (1932). Adapun kategori *self-regulated learning* siswa disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Tingkatan *Self-Regulated Learning* Siswa

Kategori	Rendah	Sedang	Tinggi
Jumlah siswa	11	18	13

Selanjutnya, subjek penelitian yang diambil adalah 4 siswa yang terdiri atas 2 siswa dengan tingkat *self-regulated learning* sedang, dan 2 siswa dengan tingkat *self-regulated learning* tinggi. Kemudian peneliti memberikan tes berupa 1 soal PISA konten *change and relationship* berikut.

Dibawah ini adalah 3 *tower* yang memiliki tinggi berbeda dan tersusun dari dua bentuk yaitu bentuk segi-enam dan persegi panjang.



Berapa tinggi *tower* yang paling pendek tersebut?

Gambar 1. Soal PISA Konten *Change And Relationship*

Adapun data penelitian yakni jawaban tes, hasil *think aloud* dan hasil wawancara semi terstruktur subjek dilihat berdasarkan indikator proses berpikir komputasional, antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma. Keempat indikator tersebut dijelaskan lebih rinci pada tabel berikut.

Tabel 2. Indikator Proses Berpikir Komputasional Siswa

No	Indikator Berpikir Komputasional	Sub-Indikator
1	Dekomposisi	Siswa dapat mengidentifikasi dan menguraikan terkait informasi yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan.
2	Pengenalan pola	Siswa dapat menemukan pola serupa ataupun berbeda yang kemudian digunakan untuk membangun penyelesaian terhadap masalah.
3	Abstraksi	Siswa dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan ketika melaksanakan rencana pemecahan masalah.
4	Berpikir algoritma	Siswa dapat menjabarkan langkah-langkah logis sistematis yang digunakan menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan.

Teknik analisis data dilakukan melalui tiga tahap utama yang terdiri atas: 1) reduksi data, reduksi data penelitian dalam hal ini jawaban siswa, ungkapan proses berpikir secara lisan siswa (hasil *think aloud*), dan hasil wawancara semi terstruktur. 2) penyajian data, data-data yang telah direduksi dianalisis dan dipaparkan sebagai dasar membuat kesimpulan terhadap penelitian yang dilakukan. 3) penarikan verifikasi, peneliti membuat kesimpulan guna menjawab rumusan masalah penelitian, yaitu “ Bagaimana Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship* Berdasarkan *Self-Regulated Learning*”.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Proses Berpikir Komputasional Siswa *Self-Regulated Learning* Tinggi

1) Proses berpikir komputasional S1 dalam menyelesaikan soal PISA

S1 adalah siswa yang memiliki kemampuan *self-regulated learning* tinggi. Adapun pencapaian proses berpikir komputasional S1 dalam menyelesaikan soal PISA pada fokus *change and relationship* dideskripsikan sebagai berikut:

Jawab :

$$3x + 3y = 21$$

$$2x + 3y = 19$$

$$x = 12$$

substitusi x ke pers 1 $3x + 3y = 21$

$$3(12) + 3y = 21$$

$$36 + 3y = 21$$

$$3y = 21 - 36$$

$$3y = -15$$

$$y = -5$$

Tinggi tower pendek : $2(2) + 5 = 9$

Gambar 2. Jawaban S1

Berdasarkan gambar 2 menginformasikan bahwa dalam memahami masalah S1 tidak menguraikan informasi menjadi lebih sederhana, tetapi melalui hasil wawancara S1 dapat menjabarkan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada masalah tersebut. Hal ini dibuktikan oleh kutipan wawancara berikut.

P : “Bagaimana adik mengetahui bahwa terdapat dua persamaan yang terbentuk yaitu $3x + 3y = 21$ dan $2x + 3y = 19$ dari masalah ini?”

S1: “Dari gambar tower tertinggi dan tower sedang kak (sambil gambar menunjuk soal).”

P : “Coba jelaskan!”

S1: "Diketahui tower pertama ada tiga tower berbentuk persegi panjang dan tiga tower berbentuk segi enam dengan tinggi 21 meter, misal tower persegi panjang adalah x dan tower segi enam itu y maka persamaannya jadi $3x + 3y = 21$."

P : "Kalau persamaan $2x + 3y = 19$ dari mana?"

S1: "Diketahui tower kedua atau sedang adalah gabungan dua tower persegi panjang dan tiga tower segi enam dengan tinggi 19 meter, makanya persamaannya $2x + 3y = 19$."

P : "Lalu pada jawaban ini, kakak melihat adik melakukan eliminasi dan substitusi ya?"

S1: "Ya kak, kan untuk mencari tinggi tower terpendek."

Melalui kutipan wawancara di atas, S1 membuat persamaan $3x + 3y = 21$ dan $2x + 3y = 19$ berdasarkan gambar tower pertama dan kedua. Hal ini membuktikan bahwa S1 mengawali proses berpikirnya dengan menguraikan data-data penting pada masalah. Adapun penyederhanaan masalah yang dilakukan S1 dalam berpikir komputasional disebut sebagai dekomposisi.

Berikutnya pada tahap menyusun rencana, S1 melakukan pemisalan bahwa tower berbentuk persegi panjang adalah x dan tower berbentuk segi enam adalah y . Kemudian S1 membuat persamaan tower pertama yaitu $3x + 3y = 21$, dan $2x + 3y = 19$ untuk persamaan yang terbentuk dari tower kedua. Setelah itu S1 melakukan eliminasi dan substitusi, sehingga diperoleh nilai $x = 2$ dan $y = 5$. Hal ini membuktikan bahwa S1 dapat mengenali karakteristik atau melakukan pengenalan pola terhadap masalah yang diberikan. Hal ini dibuktikan oleh S1 yang dapat secara langsung menghubungkan masalah yang dijumpai dengan materi atau konsep matematika yang telah diperoleh sebelumnya yaitu materi persamaan linear dua variabel.

Adapun pada tahap melaksanakan rencana S1 tidak membuat kesimpulan jawaban. S1 hanya langsung mencari panjang tower terpendek dengan melakukan substitusi saja yaitu $2(2) + 5 = 9$. Maka dapat dikatakan bahwa S1 belum mencapai indikator abstraksi dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Selain itu, dapat dipastikan S1 juga belum mencapai tahap berpikir algoritma, karena terdapat tahapan pemecahan masalah yang kurang lengkap dan tidak sistematis.

2) Proses berpikir komputasional S2 dalam menyelesaikan soal PISA

S2 adalah siswa yang memiliki kemampuan *self-regulated learning* tinggi. Adapun pencapaian proses berpikir komputasional S2 dalam menyelesaikan soal PISA pada fokus *change and relationship* dipaparkan sebagai berikut:

Jawab :

Diketahui : Berdasarkan gambar tower maka terbentuk 3 ~~persamaan~~ Persamaan

Misal tower Persegi Panjang = x

Misal tower segi enam = y

Tower 1: $3x + 2y = 21$

Tower 2: ~~$3x + 2y = 19$~~ $x + 3y = 19$

Tower 3: $2x + 2y = \Rightarrow$ Yang ditanya

Jadi $3x + 3y = 21$

$x + 3y = 19$

~~$2x = 2$~~ , Maka $x = 1$

Nilai y : $3x + 3y = 21$

$3(1) + 3y = 21$

$3y = 21 - 3(1) = 18/3 = 6.$

Panjang tower ke-3 : $2x + y = 2 + 6 = 8.$

Jadi tinggi tower paling pendek adalah 8.

Gambar 3. Jawaban S2

Berdasarkan gambar 3, diketahui bahwa dalam memahami masalah S2 dapat menguraikan informasi menjadi lebih sederhana. S2 menjabarkan informasi yang diketahui berupa tower pertama tersusun atas tiga tower berbentuk persegi panjang dan tiga tower segi enam dengan tinggi 21 meter, sedangkan tower kedua terbentuk dari dua tower persegi panjang dan tiga tower segi enam dengan tinggi 19 meter. Adapun informasi yang ditanyakan adalah tinggi tower terpendek. Hal ini membuktikan bahwa S2 mengawali proses berpikirnya dengan melakukan dekomposisi.

Berikutnya pada tahap menyusun rencana, S2 melakukan pemisalan bahwa tower persegi panjang adalah x dan tower segi enam adalah y . Kemudian S2 membuat persamaan berdasarkan ketiga tower tersebut. Namun, S2 melakukan kesalahan dalam membuat persamaan karena kurang teliti, sehingga terbentuk $3x + 3y = 21$ untuk tower pertama dan $x + 3y = 19$ untuk persamaan yang terbentuk dari tower kedua. Meski demikian, S2 dapat dikatakan mencapai tahap pengenalan pola dalam berpikir komputasional. Hal ini dikarenakan S2 mampu menghubungkan masalah dengan materi matematika yaitu sistem persamaan linear dua variabel walaupun masih terdapat kesalahan.

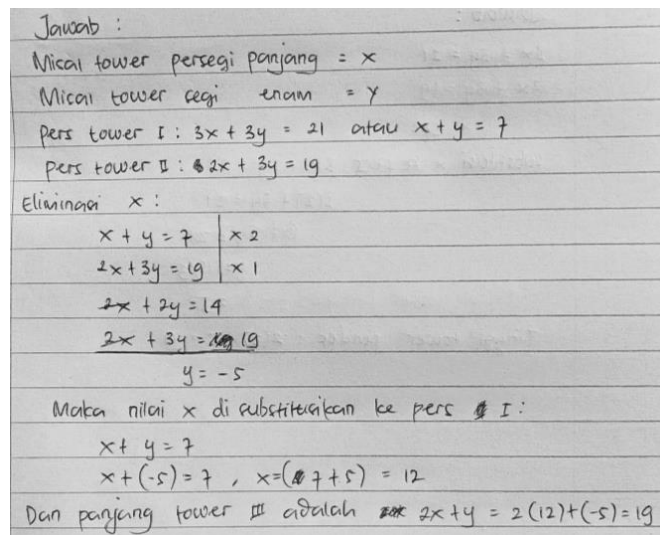
Kesalahan yang dilakukan S2 dalam mengenali pola tentunya juga berdampak terhadap langkah menyelesaikan masalah selanjutnya. Oleh karena itu S2 dapat dikatakan mencapai tahap pengenalan pola, namun belum mencapai abstraksi dan berpikir algoritma dalam berpikir komputasional. Abstraksi tidak tercapai karena S1 melakukan kesalahan, dan tidak membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian yang ditemukan. Selanjutnya indikator berpikir algoritma juga belum terpenuhi karena tidak logis dan sistematisnya

langkah penyelesaian masalah yang dilakukan S2 secara keseluruhan disebabkan kesalahan dan algoritma yang tidak lengkap.

b. Proses Berpikir Komputasional Siswa *Self-Regulated Learning* Sedang

1) Proses berpikir komputasional S3 dalam menyelesaikan soal PISA

S3 adalah siswa yang memiliki kemampuan *self-regulated learning* sedang. Adapun pencapaian proses berpikir komputasional S3 dalam menyelesaikan soal PISA pada fokus *change and relationship* dideskripsikan sebagai berikut:



Gambar 4. Jawaban S3

Berdasarkan gambar 4, diketahui bahwa dalam memahami masalah S3 dapat menguraikan informasi menjadi lebih sederhana, namun tidak secara lengkap. S3 hanya menjabarkan informasi yang ditanyakan yaitu berapa tinggi tower terpendek. Hal ini membuktikan bahwa S3 mengawali proses berpikir dengan melakukan dekomposisi secara tidak sempurna. Namun melalui hasil wawancara S3 mampu melengkapi penguraian masalah yang dilakukan, sehingga S3 dapat memenuhi indikator berpikir komputasional yang pertama yaitu dekomposisi.

Selanjutnya, pada tahap menyusun rencana, S3 langsung melakukan pemisalan bahwa tower berbentuk persegi panjang adalah x , dan tower berbentuk segi enam adalah y . Kemudian S3 membuat persamaan berdasarkan ketiga gambar tower tersebut. Persamaan untuk tower tertinggi adalah $3x + 3y = 21$ yang kemudian disederhanakan menjadi $x + y = 7$, tetapi S3 mengalami kesalahan dalam membuat persamaan kedua karena kurang teliti dalam memahami masalah, sehingga persamaan tower kedua yang ditemukan adalah $2x + 3y = 19$. Namun, S3 dapat dikatakan mencapai tahap pengenalan pola meski melakukan kesalahan dalam membuat persamaan.

Adapun kesalahan yang dilakukan S3 tentunya berdampak terhadap langkah pemecahan masalah selanjutnya yaitu melaksanakan rencana. Hal ini mengakibatkan S3 belum dapat memenuhi indikator abstraksi terkait penarikan kesimpulan terhadap solusi penyelesaian. Selain itu, S3 juga belum dapat mencapai tahap berpikir algoritma karena terdapat kesalahan dan masih ada langkah pemecahan masalah yang tidak lengkap dan sistematis.

2) Proses berpikir komputasional S4 dalam menyelesaikan soal PISA

S4 adalah siswa yang memiliki kemampuan *self-regulated learning* sedang. Adapun pencapaian proses berpikir komputasional S4 dalam menyelesaikan soal PISA fokus *change and relationship* dipaparkan sebagai berikut:

Jawab

Mbal tower \square = a

tower \hexagon = b

maka $\rightarrow 3a + 3b = 21$

$3a + 2b = 19$

$b = 2$

Substitusi ke - per. 2

$3a + 3b = 21$

$3a + 3(2) = 21$

$3a = 21 - 6$

$3a = 15$

$a = \frac{15}{3} = 5$

Jadi linggi tower terpendek = $2a + b$

$= 2(5) + 2$

$= 10 + 2$

$= 12$

Gambar 5. Jawaban S4

Berdasarkan gambar 5, diketahui bahwa dalam memahami masalah S4 hanya menjabarkan informasi yang ditanyakan yaitu berapa tinggi tower terpendek, sedangkan informasi yang diketahui tidak dipaparkan baik itu pada jawaban, hasil *think aloud* dan hasil wawancara terhadap S4. Hal ini membuktikan bahwa S4 melakukan penyederhanaan terhadap masalah matematika yang diberikan secara tidak lengkap, sehingga dapat dikatakan bahwa S4 mengawali proses berpikir dengan melakukan dekomposisi.

Selanjutnya, pada tahap menyusun rencana, S4 langsung melakukan pemisalan bahwa tower berbentuk persegi panjang adalah a, dan tower berbentuk segi enam adalah b. Kemudian S4 membuat persamaan berdasarkan gambar ketiga tower tersebut. Persamaan untuk tower tertinggi adalah $3a + 3b = 21$, tetapi S4 mengalami kesalahan dalam membuat persamaan kedua karena kurang teliti, sehingga persamaan yang ditemukan adalah $3a + 3b = 19$. Kesalahan yang dilakukan S4 juga berdampak terhadap langkah pemecahan masalah

selanjutnya yaitu melaksanakan rencana dengan melakukan eliminasi dan substitusi. Oleh karena itu S4 dapat dikatakan mencapai tahap pengenalan pola meski melakukan kesalahan dalam membuat persamaan.

Adapun pada tahap abstraksi, S4 tidak membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian yang ditemukan. Maka tentunya S4 juga belum dapat mencapai tahap berpikir algoritma karena terdapat kesalahan dan masih ada langkah yang tidak lengkap dan sistematis dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Berdasarkan hasil analisis terhadap proses berpikir komputasional kempt subjek di atas, dapat diketahui bahwa dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship*, kemampuan berpikir komputasional siswa yang mempunyai tingkat *self-regulated learning* tinggi terbatas pada pengenalan pola. S1 dapat melakukan dekomposisi dengan menyederhanakan masalah menjadi lebih sederhana, dan mengenali pola sehingga dapat memperoleh jawaban benar, namun S1 tidak membuat kesimpulan terhadap jawaban yang ditemukan sehingga tahap abstraksi dan berpikir algoritma tidak tercapai. Adapun S2 melakukan dekomposisi secara tidak lengkap dan dapat mengenali pola namun salah dalam membuat persamaan aljabar yang berdampak pada langkah penyelesaian selanjutnya. Selain itu, S2 juga tidak membuat kesimpulan jawaban sehingga S2 tidak memenuhi tahapan abstraksi dan berpikir algoritma dalam berpikir komputasional.

Selanjutnya, kemampuan berpikir komputasional siswa yang mempunyai tingkat *self-regulated learning* sedang juga juga terbatas pada tahap pengenalan pola. S3 dan S4 melakukan dekomposisi secara tidak lengkap dan dapat mengenali pola namun salah dalam membuat persamaan aljabar. Kesalahan yang dilakukan S3 dan S4 tentunya berdampak terhadap langkah-langkah penyelesaian setelahnya, sehingga S3 dan S4 tidak memenuhi tahap abstraksi dan berpikir algoritma dalam menyelesaikan masalah matematika.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diketahui bahwa dalam menyelesaikan soal PISA konten *change and relationship*, kemampuan berpikir komputasional siswa yang mempunyai tingkat *self-regulated learning* tinggi dan sedang tidak memiliki perbedaan yang signifikan, karena kemampuan berpikir komputasional siswa terbatas pada tahap pengenalan pola. Adapun langkah penyelesaian masalah yang diaplikasikan siswa kurang koheren karena belum dilakukan abstraksi dan berpikir algoritma dalam menyelesaikan soal PISA tersebut. Hal ini disebabkan oleh kesalahan dan langkah penyelesaian yang tidak lengkap dan sistematis.

Peneliti memberikan saran kepada guru untuk melatih proses berpikir komputasional dengan memberikan soal-soal non rutin kepada siswa. Bagi siswa, agar rutin berlatih dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah guna melatih kemampuan berpikir komputasional yang dimiliki. Bagi peneliti lain, agar melakukan penelitian mengenai proses berpikir lain dalam menyelesaikan soal PISA pada konten yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahcmat Hamundu, Muhammad Sudia, H. S. (2017). Profil Pemecahan Masalah Terbuka yang Ditinjau dari Self Regulated learning Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 148–158.
- Akhdiyati, A. M., & Hidayat, W. (2018). Pengaruh Kemandirian Belajar Matematik Siswa Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(6), 1045–1054.
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103613>
- Eri Saputra, Samsul Bahri, E. F. (2019). Pemanfaatan Software Geogebra pada Matakuliah Matematika untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Mahasiswa Prodi Arsitektur Universitas Malikussaleh. *Jurnal Numeracy*, 6(2), 212–217.
- Gadanidis, G., Cendros, R., Floyd, L., & Namukasa, I. (2017). Computational thinking in mathematics teacher education. *Contemporary Issues in Technology & Teacher Education*, 17(4), 458–477.
- Gog, T. Van, Hoogerheide, V., & Harsel, M. Van. (2020). *The Role of Mental Effort in Fostering Self-Regulated Learning with Problem-Solving Tasks*.
- Hadin, Helmy Muhammad Pauji, U. A. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematik Siswa MTS Ditinjau dari Self Regulated Learning. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(4), 657–666.
- Hendriana, H. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Refika Aditama.
- Ioannidou, A., Bennett, V., Repenning, A., Koh, K. H., & Basawapatna, A. (2011). Computational Thinking Patterns. *Online Submission*, 2.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2014.06.003>
- Likert, R. (1932). *Technique for the measurement of attitudes* (R. S. Woodiyorte (ed.)). Archives of Psychology.
- Muhsin, Husna, dan P. R. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Missouri Mathematic Project (MMP) untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Numeracy*, 7(1), 95–108.
- Nur 'Afifah, S. P. (2019). Hubungan Berpikir Kreatif dan Softskill Terhadap Prestasi Belajar Kewirausahaan Prodi Pendidikan Matematika FKIP UMSU. *Jurnal Numeracy*, 6(1), 64–

- 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. <https://doi.org/10.25273/jipm.v8i1.4871>
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. German: OECD Publishing.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results in Focus: What 15 Year Olds Know and Qhat They Can Do with What They Know*. German: OECD Publishing.
- Suhartina, R., Farhan, M. S., & Nurjaman, A. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa SMP di Kota Cimahi pada Materi Operasi Aljabar Ditinjau dari Self Regulated. *01(03)*, 203–210.
- Syahrul Anwar, Heni Pujiastuti, A. M. (2019). Pengaruh Contextual Teaching And Learning Dan Self Regulated Learning Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis. *Prima*, 3(2), 116–133.
- Tedre, M., & Denning, P. J. (2016). The long quest for computational thinking. *ACM International Conference Proceeding Series*, 120–129. <https://doi.org/10.1145/2999541.2999542>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Wing, J. (2014). Computational thinking benefits society. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(6), 6–7. <https://doi.org/10.1145/1227504.1227378>
- Zamnah, L. N. (2017). Hubungan antara Self-Regulated Learning dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Mata Pelajaran Matematika Kelas VIII SMP Negeri 3 Cipaku Tahun Pelajaran 2011/2012. 1(2).