

**TRANSFORMASI PROSES BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA  
SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA PEMECAHAN MASALAH  
MATEMATIKA MELALUI REFLEKSI**

TESIS

OLEH  
M. GUNAWAN SUPIARMO  
NIM. 18811009



**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2021**

**TRANSFORMASI PROSES BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA  
SEKOLAH MENENGAH ATAS PADA PEMECAHAN MASALAH  
MATEMATIKA MELALUI REFLEKSI**

TESIS

Diajukan Kepada  
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
dalam Menyelesaikan Program Magister  
Pendidikan Matematika

Oleh  
M. Gunawan Supiarmo  
NIM. 18811009

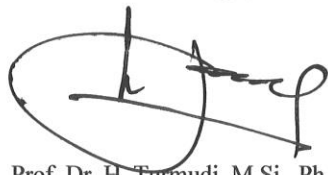
**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : M. Gunawan Supiarmo  
NIM : 18811009  
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika  
Judul Tesis : Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Sekolah  
Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika  
Melalui Refleksi

Setelah diperiksa dan dilakukan perbaikan, tesis dengan judul sebagaimana di atas  
disetujui untuk diajukan sidang ujian tesis pada tanggal 27 Mei 2021.

Pembimbing I,



Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D  
NIP. 19571005 198203 1 006

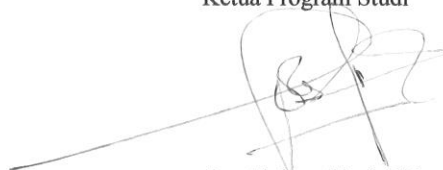
Pembimbing II,



Dr. Elly Susanti, M.Sc  
NIP. 19741129 200012 2 005

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Abdussakir, M.Pd  
NIP. 19751006 200312 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN**

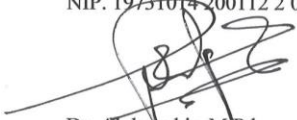
Tesis dengan judul “Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi” ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang dewan penguji pada tanggal 27 Mei 2021.

Dewan Penguji



Dr. Sri Harini, M.Si  
NIP. 19731014 200112 2 002

Penguji Utama



Dr. Abdusakir, M.Pd  
NIP. 19751006 200312 1 001

Ketua Penguji



Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D  
NIP. 19571005 198203 1 006

Anggota



Dr. Elly Susanti, M.Sc  
NIP. 19741129 200012 2 005

Anggota

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Nur Ali, M.Pd  
NIP. 19630403 199803 1 002

## PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Gunawan Supiarmo  
NIM : 18811009  
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika  
Judul Penelitian : Transformasi Proses Berpikir Komputasional  
Siswa Sekolah Menengah Atas pada Pemecahan  
Masalah Matematika Melalui Refleksi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam tesis ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ternyata tesis ini terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 27 Mei 2021

Hormat Saya,



M. Gunawan Supiarmo  
NIM. 18811009

## **MOTO**

“Siapa saja yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju syurga.”

(HR. Muslim, no. 2699)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan rahmat Allah yang maha pengasih dan penyayang, tesis ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta ayahanda H. Zamzani Gunawan dan ibunda Gunirep yang selalu menjadi motivator dalam kehidupan penulis serta tidak bosan memberikan doa dan dukungan, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan tesis ini.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Syukur alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul “Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw. yang dinantikan syafa'atnya di akhirat kelak.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu penyelesaian tesis ini, terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. H. Nur Ali, M.Pd, selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd, selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
5. Dr. Elly Susanti, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan, nasihat, dan motivasi kepada penulis.

6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga penulis yang selalu mendoakan keberhasilan penulis.
7. Seluruh dosen Program Magister Pendidikan Matematika yang telah membina dan memberikan arahan kepada penulis dari awal masuk hingga selesainya studi.
8. Teman-teman mahasiswa Program Magister Pendidikan Matematika yang telah banyak menemani, serta memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
9. Guru dan staf MA Daruttauhid Malang dan SMA Islam Sabilurrosyad yang telah membantu peneliti dalam melengkapi data penyusunan tesis.
10. Semua pihak yang terlibat langsung atau tidak langsung dalam pengambilan data penelitian ini di MA Daruttauhid Malang dan SMA Islam Sabilurrosyad.

Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 27 mei 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b>	
<b>HALAMAN PENGANTAR</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN</b>	
<b>MOTO</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR BAGAN</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>ABSTRAK</b> .....	xviii
<b>ABSTRACT</b> .....	xx
<b>مستخلص البحث</b> .....	xxii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian .....	7
F. Definisi Istilah .....	13
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Landasan Teoritik .....	15
1. Proses Berpikir Komputasional .....	15
2. Pemecahan Masalah Matematika .....	18
3. Proses Berpikir Komputasional Siswa pada Pemecahan Masalah Matematika .....	21
4. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa pada Pemecahan Masalah Matematika .....	22
5. Refleksi .....	24
B. Kerangka Berpikir.....	31

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Pendekatan Penelitian .....	32
B. Subjek Penelitian .....	32
C. Data dan Sumber Data Penelitian .....	33
D. Instrumen Penelitian .....	33
E. Teknik Pengumpulan Data .....	35
F. Keabsahan Data .....	35
G. Teknik Analisis Data .....	36
H. Prosedur Penelitian .....	40

### **BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN**

A. Data Penelitian .....	42
1. Paparan Data S1 .....	43
2. Paparan Data S2 .....	58
3. Paparan Data S3 .....	69
4. Paparan Data S4 .....	82
B. Hasil Penelitian .....	95
1. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Rendah pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi .....	95
2. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Sedang pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi .....	101
3. Perbedaan Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Rendah dan Sedang pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi .....	106

### **BAB V PEMBAHASAN**

A. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa yang Memiliki Kemampuan Rendah pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi .....	109
B. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa yang Memiliki Kemampuan Sedang pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi .....	112

### **BAB VI PENUTUP**

A. Simpulan .....	116
B. Saran .....	116

<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>118</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>124</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Persamaan, Perbedaan dan Orisinalitas Penelitian .....	8
Tabel 2.1 Indikator Proses Berpikir Komputasional Siswa .....	18
Tabel 2.2 Hubungan Pemecahan Masalah dan Berpikir Komputasional .....	21
Tabel 2.3 Indikator Proses Berpikir Komputasional dan Refleksi Siswa .....	27
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen TKBK Materi Program Linear .....	33
Tabel 3.2 Indikator dan Deskripsi Proses Berpikir Komputasional Siswa .....	36
Tabel 3.3 Indikator Berpikir Komputasional dan Deskripsi Transformasi Skema Proses Berpikir Komputasional Siswa .....	38
Tabel 3.4 Pengkodean Data Penelitian .....	39
Tabel 4.1 Kode Subjek Penelitian .....	42
Tabel 4.2 Temuan Kecenderungan Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Rendah .....	99
Tabel 4.3 Temuan Kecenderungan Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Sedang .....	105
Tabel 4.4 Perbedaan Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Rendah dan Sedang .....	106

## DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Berpikir Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa pada Pemecahan Masalah Melalui Refleksi .....	31
---	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Struktur Masalah .....	43
Gambar 4.2	Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos .....	46
Gambar 4.3	Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas .....	46
Gambar 4.4	Proses Berpikir Komputasional S1 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Refleksi .....	48
Gambar 4.5	Potongan Jawaban S1 Membuat Pemisalan .....	51
Gambar 4.6	Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos .....	52
Gambar 4.7	Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas .....	52
Gambar 4.8	Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos Setelah Diberikan Refleksi .....	53
Gambar 4.9	Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos .....	55
Gambar 4.10	Potongan Jawaban S1 Membuat Kesimpulan Setelah Diberikan Refleksi .....	56
Gambar 4.11	Proses Berpikir Komputasional S1 pada Pemecahan Masalah Matematika Saat Refleksi .....	57
Gambar 4.12	Potongan Jawaban S2 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos dan Kompas .....	60
Gambar 4.13	Proses Berpikir Komputasional S2 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Refleksi .....	62
Gambar 4.14	Potongan Jawaban S2 Membuat Pemisalan .....	63
Gambar 4.15	Potongan Jawaban S2 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos .....	65
Gambar 4.16	Potongan Jawaban S2 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas .....	65
Gambar 4.17	Potongan Jawaban S2 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos Setelah Diberikan Refleksi .....	67
Gambar 4.18	Potongan Jawaban S2 Membuat Kesimpulan Jawaban Setelah Diberikan Refleksi .....	67
Gambar 4.19	Proses Berpikir Komputasional S2 pada Pemecahan Masalah Matematika Saat Refleksi .....	69
Gambar 4.20	Potongan Jawaban S3 Membuat Pemisalan .....	71
Gambar 4.21	Potongan Jawaban S3 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos .....	73
Gambar 4.22	Potongan Jawaban S3 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas .....	73

Gambar 4.23	Proses Berpikir Komputasional S3 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Refleksi .....	77
Gambar 4.24	Potongan Jawaban S3 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos Setelah Diberikan Refleksi .....	79
Gambar 4.25	Potongan Jawaban S3 Membuat Kesimpulan Setelah Diberikan Refleksi .....	80
Gambar 4.26	Proses Berpikir Komputasional S3 pada Pemecahan Masalah Matematika Saat Refleksi .....	82
Gambar 4.27	Potongan Jawaban S4 Menguraikan Masalah .....	83
Gambar 4.28	Potongan Jawaban S4 Membuat Pemisalan .....	85
Gambar 4.29	Potongan Jawaban S4 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos .....	86
Gambar 4.30	Potongan Jawaban S4 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas .....	88
Gambar 4.31	Proses Berpikir Komputasional S4 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Refleksi .....	90
Gambar 4.32	Potongan Jawaban S4 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos Setelah Diberikan Refleksi .....	92
Gambar 4.33	Potongan Jawaban S4 Membuat Kesimpulan Setelah Diberikan Refleksi .....	93
Gambar 4.34	Proses Berpikir Komputasional S4 pada Pemecahan Masalah Matematika Saat Refleksi .....	94

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Tes Study Awal .....	125
Lampiran 2 Hasil Proses Berpikir Komputasional Observasi Awal Siswa .....	126
Lampiran 3 Lembar Tes Pemilihan Subjek .....	127
Lampiran 4 Tabel Kategori Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa .....	128
Lampiran 5 Hasil Pemecahan Masalah Siswa pada Penjaringan Subjek .....	131
Lampiran 6 Lembar Tes Kemampuan Berpikir Komputasional .....	132
Lampiran 7 Lembar Validasi Soal TKBK .....	136
Lampiran 8 Pedoman Wawancara Penelitian .....	138
Lampiran 9 Lembar Validasi Pedoman Wawancara .....	139
Lampiran 10 Surat Izin Penelitian .....	141
Lampiran 11 Surat Bukti Penelitian .....	142

## ABSTRAK

Supiarmo, M. Gunawan. 2021. *Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi*. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Dr. Elly Susanti, M.Sc.

**Kata Kunci:** Transformasi, Berpikir Komputasional, Refleksi, Pemecahan Masalah

Berpikir komputasional didefinisikan sebagai proses pemecahan masalah yang tidak hanya penting dalam pemrograman komputer, tetapi juga sangat dibutuhkan dalam berbagai disiplin ilmu termasuk bidang matematika. Berpikir komputasional dapat memudahkan siswa dalam memecahkan masalah matematika, karena melibatkan berbagai keahlian dan teknik yang melatih siswa merumuskan masalah menjadi bagian-bagian kecil yang mudah dipecahkan. Namun faktanya, pendekatan pembelajaran saat ini membatasi siswa mengembangkan kemampuan berpikir komputasional. Guru cenderung tidak melakukan inovasi dan lebih dominan menggunakan pendekatan pembelajaran monoton yang mengakibatkan kurangnya ketertarikan siswa dalam belajar, sehingga kemampuan berpikir komputasional siswa masih rendah yaitu terbatas pada tahap pengenalan pola. Adapun siswa yang mampu mencapai abstraksi dan berpikir algoritma masih sedikit ditemukan.

Melalui pemaparan masalah di atas, maka perlu dilakukan *treatment* yang memungkinkan terjadinya transformasi proses berpikir komputasional siswa dari kategori rendah atau siswa yang hanya mampu melakukan dekomposisi dan pengenalan pola, menjadi kategori tinggi atau siswa yang dapat mencapai abstraksi dan berpikir algoritma. Adapun pada penelitian ini, transformasi terhadap proses berpikir komputasional siswa dilakukan melalui refleksi dengan memberikan *feedback* berupa pertanyaan-pertanyaan dan masalah matematika yang menstimulus siswa untuk melihat kembali pemecahan masalah yang sudah dilakukan, sehingga siswa dapat memperbaiki dan melengkapi tahapan berpikir komputasional tersebut menjadi lebih optimal.

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi di kelas XI MA Daruttauhid Malang dan SMA Islam Sabilurrosyad. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Data penelitian terdiri atas jawaban siswa, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara semi terstruktur. Adapun teknik analisis data pada penelitian ini, antara lain reduksi data, penyajian data, dan pengambilan keputusan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa berkemampuan pemecahan masalah rendah mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi saja, sedangkan pada tahap pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma terjadi akomodasi. Hal ini dikarenakan siswa dapat secara langsung memahami

masalah, tetapi membutuhkan refleksi untuk menyusun strategi dan memperbaiki kesalahan serta melengkapi algoritma yang tidak lengkap dalam melaksanakan rencana. Adapun siswa dengan kemampuan pemecahan masalah sedang mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi dan pengenalan pola karena siswa dapat secara langsung memahami masalah dan menyusun strategi, sedangkan pada tahap abstraksi dan berpikir algoritma terjadi akomodasi disebabkan siswa membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan melengkapi algoritma yang belum lengkap dalam melaksanakan rencana pada pemecahan masalah matematika.

## ABSTRACT

Supiarmo, M. Gunawan. 2021. *Transformation of High School Students' Computational Thinking Process in Mathematical Problem Solving through Reflection*. Thesis. Master of Mathematics Education Departement, Faculty of Education and Teaching, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Dr. Elly Susanti, M.Sc.

**Keywords:** Transformation, Computational Thinking, Reflection, Problem Solving

Computational thinking is defined as a problem solving process that is not only important in computer programming, but is also indispensable in various disciplines including the field of mathematics. Computational thinking can make it easier for students to solve mathematical problems, because it involves various skills and techniques that train students to formulate problems into small parts that are easy to solve. But in fact, current learning approaches limit students' development of computational thinking skills. The teacher does not innovate and is more dominant in using a monotonous learning approach which results in a lack of student interest in learning, so that students' computational thinking skills are still low is limited to the pattern recognition stage. There are still few students who are able to achieve abstraction and algorithms.

Through the explanation of the problems above, it is necessary to carry out treatment that allows the transformation of students' computational thinking processes from low categories or students who are only able to perform decomposition and pattern recognition, into high categories or students who can achieve abstraction and algorithms. As for this study, the transformation of students' computational thinking processes is carried out through reflection by providing feedback in the form of questions and mathematical problems that stimulate students to revisit problem solving that has been done, so that students can improve and complete the stages of computational thinking to be more optimal.

This study aims to describe the transformation of students' computational thinking processes in solving mathematical problems through reflection in class XI MA Daruttauhid Malang and SMA Islam Sabilurrosyad. This type of research is descriptive research with a qualitative approach. The research data included students' answers, the results of think aloud, and semi-structured interviews. The data analysis techniques in this study include data reduction, data presentation, and verification.

The results showed that students with low problem solving abilities experienced assimilation at the decomposition stage only, while at the pattern recognition, abstraction and algorithms stages accommodation occurred. This is because students can directly understand the problem, but need reflection to formulate strategies and correct errors and complete incomplete algorithms in carrying out plans. The students with problem solving abilities are

experiencing assimilation at the decomposition and pattern recognition stage because students can directly understand the problem and develop strategies, while at the abstraction and algorithms stage accommodation occurs because students need reflection to correct errors and complete incomplete algorithms in implementing plans in problem solving.

## مستخلص البحث

سوفيرمو، م. غوناون. 2021. عملية تحويل تفكير كمفوتاسيونال طلاب الثانوية في المدرسة الثانوية عن حلالمشكلاتالرياضيةمنخلال التفكير.، رسالة الماجستير، قسم تعليم الرياضيات، كلية الدراسات العليا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف الأول: الأستاذ الدكتور الحاج تورمودي الماجستير، والمشرف الثاني:الدكتور ألي سوستنيالماجستير.

الكلمات الإشارية: التحول، والتفكير الحسابي، والانعكاس، وحل المشكلات

يُعرّف التفكير الحسابي بأنه عملية لحل المشكلات ليست مهمة فقط في برمجة الكمبيوتر ، ولكنها أيضًا لا غنى عنها في مختلف التخصصات بما في ذلك مجال الرياضيات. يمكن أن يسهل التفكير الحسابي على الطلاب في حل المشكلات الرياضية ، لأنه يتضمن مهارات وتقنيات متنوعة تدرّب الطلاب على صياغة المشكلات في أجزاء صغيرة يسهل حلها. ولكن في الواقع ، فإن مناهج التعلم الحالية تحدّ تنمية الطلاب لمهارات التفكير الحسابي. يميل المعلمون إلى عدم الابتكار وهم أكثر هيمنة باستخدام نهج التعلم الرتيب الذي ينتج عنه عدم اهتمام الطلاب بالتعلم ، بحيث لا تزال مهارات التفكير الحسابي للطلاب منخفضة والتي تقتصر على مرحلة التعرف على الأنماط. لا يزال هناك عدد قليل من الطلاب القادرين على تحقيق التجريد والتفكير بطريقة حسابية.

من خلال شرح المشكلات أعلاه ، من الضروري إجراء علاج يسمح بتحويل عمليات التفكير الحسابي للطلاب من الفئات المنخفضة أو الطلاب القادرين فقط على إجراء التحلل والتعرف على الأنماط ، إلى فئات عالية أو الطلاب الذين يمكنهم تحقيق التجريد والتفكير الحسابي. بالنسبة لهذه الدراسة ، يتم إجراء تحويل عمليات التفكير الحسابي للطلاب من خلال التفكير من خلال تقديم التغذية الراجعة في شكل أسئلة ومشكلات رياضية تحفز الطلاب على إعادة النظر في حل المشكلات الذي تم إجراؤه ، حتى يتمكن الطلاب من تحسين المراحل وإكمالها. التفكير الحسابي ليكون أكثر مثالية.

تهدف هذه الدراسة إلى وصف تحول عمليات التفكير الحسابي لدى الطلاب في حل المشكلات الرياضية من خلال التفكير في الفصل الحادي عشر بالمدرسة الثانوية الإسلامية دار التوحيد مالانج و المدرسة الثانوية الإسلامية الحكومية سبيل الرشاد. هذا نوع البحث هو بحث

وصفي بمنهج النوعي. تتكون بيانات البحث من إجابات الطلاب ونتائج التفكير بصوت عالٍ ونتائج المقابلات شبه المنظمة. تتضمن تقنيات تحليل البيانات في هذه الدراسة تقليل البيانات وعرض البيانات واتخاذ القرار.

أظهرت النتائج أن الطلاب ذوي القدرات المنخفضة في حل المشكلات قد عانوا من الاستيعاب في مرحلة التحلل فقط ، بينما في التعرف على الأنماط ، حدثت مواءمة في مراحل التفكير التجريدي والتفكير الحسابي. وذلك لأن الطلاب يمكنهم فهم المشكلة بشكل مباشر ، لكنهم بحاجة إلى التفكير لصياغة الاستراتيجيات وتصحيح الأخطاء وإكمال الخوارزميات غير المكتملة في تنفيذ الخطط. يعاني الطلاب الذين لديهم قدرات حل المشكلات من الاستيعاب في مرحلة التحلل والتعرف على الأنماط حيث يمكن للطلاب فهم المشكلة مباشرة وتطوير الاستراتيجيات ، بينما يحدث في مرحلة التفكير التجريدي والتفكير الحسابي لأن الطلاب يحتاجون إلى التفكير لتصحيح الأخطاء وإكمال الخوارزميات غير المكتملة في التنفيذ. والخطط لحل مسائل الرياضيات.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Revolusi Industri 4.0 tidak hanya berdampak pada perekonomian sektor industri tetapi juga berdampak pada sistem pendidikan (Nuraisa dkk., 2019). Hal tersebut didukung dengan kemajuan teknologi khususnya ilmu komunikasi yang melahirkan bentuk tidak terbatas (Almjally dkk., 2020; Nuraisa dkk., 2019). Kemampuan yang harus dimiliki siswa untuk mendukung kemajuan tersebut adalah keterampilan pemecahan masalah (NCTM, 2000).

Pemecahan masalah didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas yang memungkinkan siswa menemukan solusi terhadap masalah (Hidayat & Irawan, 2017; Tambunan, 2019; Tippmann dkk., 2017). Pemecahan masalah juga merupakan proses yang dilakukan siswa guna mengatasi atau memecahkan sebuah permasalahan melalui tahapan-tahapan antara lain mendefinisikan masalah, mencari tahu faktor utama timbulnya masalah, dan mencari solusi, serta mengaplikasikan solusi tersebut agar masalah yang ada dapat diselesaikan (Gog dkk., 2020; Harahap & Surya, 2017; Syarifuddin, 2016).

Pemecahan masalah sangat penting dikuasai, karena siswa akan menjumpai beragam jenis permasalahan baik itu dalam proses pembelajaran maupun pada kehidupan sehari-hari (Mathew dkk., 2019; Yusuf dkk., 2017). Pemecahan masalah menjadi kompetensi penting yang harus diprioritaskan terhadap siswa. Hal ini dilakukan agar siswa dapat mengaplikasikan dan mengadaptasi strategi untuk menyelesaikan masalah lain pada konteks yang berbeda (Halpern, 2014). Salah satu bagian dari kemampuan pemecahan masalah yang harus dimiliki oleh siswa pada abad 21 adalah berpikir komputasional (Cahdriyana, 2020; Liu & Wang, 2010).

Berpikir komputasional pertama kali dipopulerkan oleh seorang ilmuwan komputer bernama Seymour Papert pada tahun 1980 (Angeli & Giannakos, 2020; Harangus & Kátai, 2018; Hunt dkk., 2019). Beberapa negara maju mulai memperkenalkan pemikiran komputasional pada jenjang pendidikan Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama (Città dkk., 2019; Durak & Saritepeci, 2018; Román-González dkk., 2017). Kebijakan ini diberlakukan untuk melatih siswa sejak dini dalam berpikir komputasional, dan sebagai solusi terhadap kesulitan guru dalam melakukan inovasi pada pendekatan pembelajaran monoton yang biasa digunakan selama ini (Nuraisa dkk., 2019; Wing & Stanzone, 2016).

Berpikir komputasional didefinisikan sebagai proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa menggunakan logika secara runtun (Weintrop dkk., 2016; Wing, 2014). Dalam berpikir komputasional terdapat empat keterampilan utama, antara lain dekomposisi masalah, kemampuan untuk mengenali pola, abstraksi dan berpikir secara algoritma yang tidak hanya penting dalam proses pemrograman komputer, tetapi juga sangat dibutuhkan dalam berbagai disiplin ilmu termasuk bidang matematika (Lee dkk., 2014; Selby, 2013; Barr, 2014).

Keterampilan-keterampilan operasional dalam berpikir komputasional dapat memudahkan siswa dalam memecahkan masalah matematika, karena melibatkan berbagai keahlian dan teknik yang melatih siswa merumuskan masalah kompleks menjadi unsur-unsur kecil yang mudah dipecahkan (Karen Brennan, 2012; Lee dkk., 2014; Selby, 2013). Selain itu, melalui empat keterampilan tersebut membuat siswa dapat menyederhanakan masalah kompleks yang kemudian dirumuskan menjadi prosedur-prosedur yang mudah diselesaikan, sehingga secara tidak langsung juga merangsang siswa berpikir kreatif (Angeli & Giannakos, 2020; Barr dkk., 2011; Gadanidis dkk., 2017).

Faktanya, pendekatan pembelajaran saat ini membatasi siswa mengembangkan empat keterampilan operasional dalam berpikir komputasional (Gadanidis dkk., 2017; Marcelino dkk., 2018; Yadav dkk., 2017). Guru cenderung tidak melakukan inovasi dan lebih dominan menggunakan pendekatan pembelajaran monoton yang mengakibatkan kurangnya ketertarikan siswa (Tedre & Denning, 2016). Guru terbiasa memberikan pemahaman kepada siswa yang berorientasi pada keterampilan menggunakan rumus, kemudian siswa ditekankan untuk menghafal (Guzdial, 2008; Lee dkk., 2014; Selby, 2013). Akibatnya, metode tersebut menjadikan siswa kurang tertarik dan aktif mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, sehingga berdampak terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa menjadi rendah (Bundy, 2007; García-Peñalvo & Mendes, 2018; Tedre & Denning, 2016).

Berdasarkan hasil study awal yang dilakukan di kelas XI MA Daruttauhid Malang dan SMA Islam Sabilurrosyad melalui pemberian tes awal menunjukkan bahwa siswa masih menggunakan prosedur umum dengan melakukan substitusi dan eliminasi dalam memecahkan masalah program linear. 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.

Hasil study awal di atas, yaitu rendahnya kemampuan berpikir komputasional siswa sesuai dengan hasil kajian literatur yang dilakukan oleh peneliti terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang memaparkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir komputasional siswa masih berada pada kategori

rendah, yakni siswa hanya mampu mencapai tahap pengenalan pola. Adapun siswa yang mencapai tahapan abstraksi dan berpikir algoritma masih sangat sedikit ditemukan (Brackmann dkk., 2017; Prabawa, 2019; Jose, 2017; Rizki dkk., 2020; Tedre & Denning, 2016). Selain itu, hasil study awal tersebut juga sejalan dengan penelitian Nuraisa dkk., (2019) yang menginformasikan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa secara umum masih rendah, yaitu terbatas pada tahap pengenalan pola dan prosedur yang diaplikasikan kurang koheren, karena belum dilakukan keterampilan abstraksi dan berpikir algoritma dalam memecahkan masalah matematika.

Melalui pemaparan masalah di atas, maka dibutuhkan solusi yang tepat untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa. Salah satunya dapat dilakukan dengan memberikan *treatment* yang memungkinkan terjadinya transformasi proses berpikir komputasional siswa dari kategori rendah atau siswa yang hanya mampu melakukan dekomposisi dan pengenalan pola, menjadi kategori tinggi atau siswa yang dapat mengaplikasikan keempat keterampilan operasional dalam berpikir komputasional, antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma pada pemecahan masalah matematika.

Berbagai upaya telah dilaksanakan untuk merangsang terjadinya transformasi terhadap proses berpikir komputasional siswa. Beberapa penelitian terdahulu mengaplikasikan beragam *treatment*, antara lain menggunakan tantangan soal berpikir komputasional yaitu *bebras task* (Ayub dkk., 2017), melalui implementasi *quantum teaching and learning* pada multimedia pembelajaran interaktif (Prabawa, 2019), melalui latihan pemrograman komputer, dan dengan aktivitas *unplugged* yang tidak memerlukan penggunaan perangkat digital (Brackmann dkk., 2017). Dengan demikian, terdapat tiga *treatment* berbeda yang

telah dilakukan untuk memperbaiki tahapan berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas. Adapun pada penelitian ini, untuk melakukan transformasi terhadap proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika menggunakan refleksi.

Refleksi didefinisikan sebagai kegiatan yang bertujuan mereview secara menyeluruh proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa (Muhtadin, 2020). Refleksi dilakukan dengan memberikan *feedback* berupa pertanyaan-pertanyaan yang menstimulus siswa untuk melihat kembali pemecahan masalah yang sudah dilakukan (Muhtadin, 2020; Ainurrohmah, 2016). Refleksi juga dapat dilakukan dengan memberikan siswa tugas individual berupa soal-soal yang memancing siswa menemukan langkah-langkah berpikir secara tepat dan akurat (Nuraisa dkk., 2019; Wahyudi, 2020). Oleh karena itu, refleksi menjadi salah satu solusi mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa, karena terdapat upaya kritis dengan melihat kembali proses mental yang telah dilalui (Mailani, 2017; Muhtadin, 2020; Stronge, 2009).

Refleksi dapat memberikan dampak positif untuk memperbaiki tahapan berpikir siswa menjadi terstruktur dan sistematis (Muhtadin, 2020; Ainurrohmah, 2016). Melalui refleksi siswa juga dapat mengaplikasikan teori yang didapat dari pembelajaran, dan mempraktikkannya sesuai dengan konteks masalah yang dihadapi (Muhtadin, 2020). Selain itu, refleksi membuat siswa mampu memahami masalah secara lengkap dan membuat perencanaan dengan baik, sehingga memperoleh jawaban yang benar (Mailani, 2017; Muhtadin, 2020; Stronge, 2009).

Beberapa penelitian terkait refleksi telah dilakukan, antara lain penelitian Muhtadin (2020) tentang *defragmenting* struktur berpikir siswa melalui refleksi guna memperbaiki kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal

cerita. Penelitian Listiyani (2018) melakukan refleksi untuk mengukur keefektifan pembelajaran terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa setelah memperoleh pembelajaran inkuiri. Penelitian Ismayanti dan Muhammad Arsyad (2019) melakukan refleksi untuk meningkatkan proses berpikir kreatif siswa. Penelitian Nuryana (2018) melakukan refleksi dengan memberikan tugas individual berupa soal-soal yang merangsang siswa memperbaiki tahapan pemecahan masalah yang dilakukan, sehingga berdampak terhadap meningkatnya hasil belajar siswa.

Refleksi pada penelitian ini bertujuan untuk merangsang terjadinya transformasi proses berpikir komputasional siswa. Hal ini dilakukan dengan memberikan *feedback* berupa pertanyaan-pertanyaan dan masalah matematika yang menstimulus siswa untuk mereview pemecahan masalah yang sudah dilakukan. Kegiatan *feedback* dilakukan untuk merangsang siswa mengetahui kekurangan dari langkah-langkah proses berpikir komputasional, sehingga siswa dapat memperbaiki dan melengkapi tahapan berpikir komputasional tersebut menjadi lebih optimal.

Sampai saat ini, tidak ada penelitian mengenai transformasi proses berpikir komputasional yang dilakukan dengan memberikan refleksi pada pemecahan masalah matematika siswa. Oleh sebab itu, peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana transformasi proses berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi?”.

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah menganalisis transformasi proses berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat kepada beberapa pihak, antara lain:

1. Bagi peneliti, peneliti dapat memahami lebih mendalam tentang transformasi proses berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi.
2. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan proses berpikir komputasional siswa melalui refleksi terhadap proses pemecahan masalah matematika, sehingga siswa dapat mengaplikasikan keterampilan berpikir komputasional dengan maksimal.
3. Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi dan komparasi peneliti lain untuk melakukan penelitian selanjutnya mengenai transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika menggunakan *treatment* yang berbeda.

### **E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian**

Peneliti melakukan kajian literatur terhadap penelitian-penelitian terdahulu, sebagai rujukan untuk menentukan orisinalitas penelitian dan memperjelas kedudukan topik permasalahan yang akan diteliti. Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang memuat sedikit persamaan dan perbedaan dilihat dari konteks permasalahan, pembahasan dan kedalamannya akan dipaparkan sebagai berikut:

Tabel 1.1 Persamaan, Perbedaan dan Orisinalitas Penelitian

No	Nama Peneliti dan Judul penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1	Nuraisa, Azizah, Nopitasari, dan Maharani (2019), “ <i>Exploring Students Computational Thinking based on Self-Regulated Learning in the Solution of Linear Program Problem</i> ”	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah program linier berbasis <i>self-regulated learning</i> . Pengumpulan data dilakukan dengan angket <i>self-regulated learning</i> , tes berpikir komputasional, dan wawancara mendalam. Penelitian ini dilakukan di SMAN 10 Tangerang. Pemikiran komputasional pada siswa dengan tingkat <i>self-regulated learning</i> tinggi dan sedang tidak memiliki perbedaan. Siswa masih membuat solusi yang difiksasi dengan prosedur pemecahan masalah program linier secara umum, yaitu menggunakan contoh, substitusi, dan eliminasi. Dalam menyelesaikan masalah, siswa hanya dapat mencapai tahapan dekomposisi dan pengenalan pola. Siswa masih belum mengevaluasi hasil karyanya. Algoritma yang dilakukan kurang koheren karena belum dilakukan abstraksi.	Meneliti tentang eksplorasi proses berpikir komputasional.	Penelitian ini bertujuan menganalisis pemikiran komputasional siswa dalam solusi masalah pada pokok bahasan program linear berdasarkan <i>Self-Regulated Learning</i> . Penelitian ini dilakukan di SMAN 10 Tangerang.	Fokus penelitian ini mengacu kepada transformasi proses berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi.

		Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah perlu adanya penelitian yang dapat mengembangkan abstraksi siswa dalam memecahkan masalah. Selain itu perlu juga adanya penelitian yang menganalisis refleksi siswa dalam berpikir komputasi saat menyelesaikan masalah.			
2	Afitra Ilham Rodhan Syah (2016), “Pengembangan Modul Pemrograman Dasar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi”	Penelitian ini melakukan pengembangan modul tentang bahasa pemrograman <i>Scratch</i> yang bertujuan meningkatkan proses berpikir komputasional siswa SMK. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir komputasional siswa setelah diberikan modul <i>Scratch</i> yaitu 9,74 untuk soal nomor 1, dan 10,61 rata-rata untuk soal nomor 2, sedangkan rata-rata untuk soal nomor 3 adalah 9,77, dan 14,00 rata-rata untuk soal nomor 4. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa adalah meningkat.	Penelitian ini memfokuskan kajian tentang peningkatan kemampuan berpikir komputasional.	Proses peningkatan berpikir komputasional dilakukan dengan mengembangkan modul pemrograman dasar di SMKN 1 Surabaya.	

3	Syaeful Malik (2019), "Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa Melalui Multimedia Interaktif Berbasis Model <i>Quantum Teaching and Learning</i> ".	Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan proses berpikir komputasional siswa melalui model <i>Quantum Teaching and Learning</i> dalam multimedia pembelajaran interaktif di SMK pada mata pelajaran pemrograman dasar. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa model <i>Quantum Teaching and Learning</i> dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa. Peningkatan tersebut didasarkan atas nilai gain yang dihasilkan yaitu 0.51% pada siswa kelompok atas, 0,51% pada siswa kelompok tengah kategori sedang, dan pada kelompok bawah meningkat 0.52% dengan kategori sedang.	Penelitian ini memfokuskan kajian tentang peningkatan proses berpikir komputasional di siswa SMK 1 Pasundan khususnya pada kelas X TKJ 1.	Penelitian ini Mengimplementasikan model <i>Quantum Teaching and Learnig</i> dalam multimedia pembelajaran interaktif untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa.	
4	Muhammad Syarifuddin, Diva Fardiana Risa, Azifatul Istna Hanifah (2016), " <i>Experiment Computational Thinking: Upaya Meningkatkan Kualitas Problem Solving Anak Melalui Permainan Gorlds</i> ".	Penelitian ini dilakukan melalui permainan Gorlds dengan tujuan membentuk dan memunculkan proses berpikir komputasional pada anak yang berusia 4-6 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil <i>pre test</i> , yaitu 30% berpikir problem solving, 39% terstruktur, 55% kritis, dan 43% logis. Adapun hasil <i>post test</i> yang didapatkan yaitu 84% berpikir problem solving, 80% terstruktur,	Meneliti tentang <i>Computational Thinking</i> untuk meningkatkan kualitas <i>problem solving</i> anak.	Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan permainan gorlds pada anak yang mampu meningkatkan kualitas <i>Computational Thinking</i> pada anak tersebut.	

		86% kritis dan 77% logis, hal ini menunjukkan rata-rata peningkatan <i>problem solving</i> anak mencapai 40%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa permainan Gorlds dapat memunculkan proses berpikir komputasional anak.			
5	Brackmann et al. (2017), “ <i>Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school</i> ”.	Penelitian ini menggunakan dua pendekatan utama untuk mengajarkan keterampilan berpikir komputasional, yaitu dengan latihan pemrograman komputer, dan dengan aktivitas <i>unplugged</i> yang tidak memerlukan penggunaan perangkat digital atau jenis perangkat keras tertentu. Meskipun yang pertama adalah pendekatan umum, yang kedua sangat penting terutama untuk sekolah yang tidak memiliki sumber daya teknologi yang tepat, sambungan Internet, atau bahkan daya listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok eksperimen, yang mengambil bagian dalam kegiatan <i>unplugged</i> , meningkatkan keterampilan berpikir	Meneliti tentang kemampuan berpikir komputasional siswa.	Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan utama untuk meningkatkan keterampilan berpikir komputasional di Sekolah, yaitu dengan latihan pemrograman komputer, dan dengan aktivitas <i>unplugged</i> yang tidak memerlukan penggunaan perangkat digital atau jenis perangkat keras tertentu.	

		komputasional mereka secara signifikan lebih dari siswa dalam kelompok kontrol yang tidak berpartisipasi selama kelas. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan <i>unplugged</i> efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa.			
6	Rizki et al. (2020), “Pengaruh Ekstrakurikuler <i>Coding</i> pada Siswa Sekolah Dasar Guna Meningkatkan Computational Thinking di Sekolah Al-Azhar Syifa Budi Solo”.	Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan proses berpikir komputasional siswa melalui ekstrakurikuler <i>coding</i> pada siswa Sekolah Dasar. Melalui pengetahuan pemrograman dasar tersebut dapat memperbarui cara siswa berinteraksi dengan teknologi yang biasa digunakan dan dapat mengedukasi siswa terhadap kemungkinan pengkodean yang tidak terbatas. Selain itu <i>coding</i> tidak hanya membuat siswa mengerti cara memainkan aplikasi di ponsel saja, tetapi dapat membuat suatu permainan atau aplikasi secara mandiri.	Meneliti tentang kemampuan berpikir komputasional siswa.	Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan proses berpikir komputasional siswa melalui ekstrakurikuler <i>coding</i> pada siswa Sekolah Dasar	

## F. Definisi Istilah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah penelitian, maka uraian definisi istilah dalam penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Proses berpikir adalah proses yang meliputi penerimaan informasi, pengelolaan, penyimpanan dan merecall informasi tersebut melalui ingatan siswa. Proses berpikir memiliki tiga ide dasar, yaitu berpikir adalah kognitif, berpikir adalah proses yang melibatkan manipulasi pengetahuan dalam sistem kognitif dan berpikir diarahkan untuk menghasilkan perilaku yang memecahkan masalah tertentu atau dibimbing menemukan solusi.
2. Transformasi proses berpikir merupakan perubahan langkah-langkah proses mental yang dilakukan seseorang. Adapun transformasi tersebut terkait perubahan kondisi sekarang menuju keadaan yang baru disebabkan faktor-faktor tertentu.
3. Berpikir komputasional merupakan teknik berpikir untuk memecahkan masalah kompleks dengan menyederhanakan permasalahan yang diberikan menjadi bagian-bagian kecil yang mudah untuk diselesaikan. Berpikir komputasional dapat menjadi salah satu solusi untuk memudahkan siswa mendapatkan keputusan dan menyelesaikan masalah matematika.
4. Pemecahan masalah adalah tindakan yang dilakukan untuk menyelesaikan sebuah permasalahan melalui tahapan-tahapan antara lain, mendefinisikan masalah, mencari tahu faktor utama timbulnya masalah, dan mencari jalan keluar terhadap permasalahan serta mengaplikasikan solusi tersebut.
5. Refleksi merupakan kegiatan *feedback* yang dilakukan terhadap siswa guna memperbaiki dan melengkapi tahapan berpikir saat melakukan pemecahan

masalah matematika. Refleksi dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang menstimulus siswa untuk melihat kembali pemecahan masalah yang sudah dilakukan.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teoritik**

Landasan teori dalam penelitian ini digunakan sebagai dasar untuk menganalisis data penelitian. Landasan teori memuat deskripsi teoritik dan penelitian relevan terkait proses berpikir komputasional yang sekiranya dapat menjadi bahan tambahan referensi penelitian. Adapun landasan teori pada penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

##### **1. Proses Berpikir Komputasional**

Proses berpikir meliputi proses penerimaan informasi, pengelolaan, penyimpanan dan merecall informasi tersebut melalui ingatan siswa (Demirel dkk., 2015). Hal ini menjelaskan bahwa ketika berpikir siswa pasti melakukan sebuah proses untuk membuat keputusan maupun penyelesaian terhadap masalah yang dijumpai (Rochana, 2018; Susandi & Widyawati, 2017). Berpikir atau *thinking* merupakan proses memahami berbagai hal yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, menemukan opini atau ide tertentu, membuat penilaian dan menyelesaikan permasalahan (Hunt dkk., 2019).

Ketika memecahkan beragam jenis permasalahan mulai dari sederhana sampai tingkat yang kompleks, tentunya siswa menggunakan berbagai keterampilan kognitif yang berbeda. Perbedaan jenis kognitif yang digunakan disesuaikan dengan jenis masalah yang ditemukan (Tawfik & Jonassen, 2013). Adapun proses berpikir terbagi menjadi tiga, antara lain berpikir konseptual, berpikir semi konseptual, dan berpikir komputasional (Hunt dkk., 2019). Adapun dalam penelitian ini, kajian difokuskan pada proses berpikir komputasional siswa.

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 sangat diperlukan untuk siswa pada berbagai disiplin ilmu (Aho, 2012; Sung dkk., 2017; Wing, 2006).

Berpikir komputasional sangat dibutuhkan untuk membantu dan memudahkan siswa dalam memecahkan masalah matematika (Lee dkk., 2014; Sung dkk., 2017), karena proses berpikir komputasional melibatkan berbagai keahlian dan teknik yang dapat melatih siswa merumuskan masalah dengan menjabarkan masalah tersebut menjadi bagian-bagian yang kecil yang mudah dipecahkan, sehingga membuat siswa menjadi kreatif (Angeli & Giannakos, 2020; Basawapatna dkk., 2011; Wing, 2006).

Berpikir komputasional dapat memudahkan siswa mendapatkan keputusan dan menyelesaikan masalah matematika (Ioannidou dkk., 2011; Lee dkk., 2014). Oleh karena itu, beberapa negara maju mulai memperbarui kurikulum pendidikan di Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama untuk memperkenalkan berpikir komputasional kepada siswa (Città dkk., 2019; Yadav dkk., 2017). Hal ini didasarkan atas keyakinan bahwa berpikir komputasional menjadi salah satu solusi yang mampu merangsang siswa untuk berpikir secara logis, terstruktur dan kreatif (Drijvers, 2019; Selby, 2013).

Lee (2014) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa terdapat empat keterampilan berpikir komputasional, antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma yang dipaparkan sebagai berikut.

1. Dekomposisi

Dekomposisi didefinisikan sebagai proses menyederhanakan suatu masalah kompleks agar mudah dipahami, dipecahkan, dikembangkan dan dievaluasi secara terpisah. Dekomposisi juga merupakan aktivitas kognitif yang dilakukan untuk menguraikan permasalahan menjadi bagian-bagian kecil yang mudah diselesaikan, sehingga dapat mempermudah siswa untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi.

## 2. Pengenalan pola

Pengenalan pola adalah tahap menemukan karakteristik berbeda atau serupa guna menentukan solusi terhadap sebuah permasalahan. Selain itu, tahap ini juga dilakukan untuk mengetahui bagaimana metode yang digunakan menyelesaikan beragam jenis permasalahan kehidupan. Langkah ini membantu siswa memecahkan masalah dan membangun penyelesaian terhadap masalah yang ditemukan.

## 3. Abstraksi

Abstraksi adalah metode cepat untuk memecahkan masalah baru yang digunakan untuk menyelesaikan masalah melalui pengalaman terhadap permasalahan yang sejenis. Abstraksi dilakukan dengan cara menyaring informasi-informasi penting atau menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan saat melaksanakan rencana penyelesaian.

## 4. Berpikir algoritma

Berpikir algoritma adalah tahapan mengambil sebuah penyelesaian terhadap masalah melalui definisi yang sesuai dengan fakta yang ada. Berpikir algoritma juga merupakan langkah-langkah yang digunakan menemukan solusi penyelesaian secara logis dan terstruktur.

Berdasarkan pemaparan keterampilan operasional yang dikemukakan oleh Lee (2014) di atas, maka peneliti menetapkan indikator berpikir komputasional, antara lain:

Tabel 2.1 Indikator Proses Berpikir Komputasional Siswa

No	Indikator Berpikir Komputasional	Sub-Indikator
1	Dekomposisi	Siswa dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dari permasalahan yang diberikan.
		Siswa dapat mengidentifikasi informasi yang ditanyakan dari permasalahan yang diberikan.
2	Pengenalan pola	Siswa dapat menemukan pola serupa ataupun berbeda yang kemudian digunakan untuk membangun penyelesaian 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 yang digunakan menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan.

Sumber: (Lee, 2014)

## 2. Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah adalah suatu tindakan yang dilakukan untuk menemukan jalan keluar dari sebuah permasalahan (Polya, 1957; Schoenfeld, 1987). Selain itu, Solso (1997) dalam bukunya yang berjudul *Cognition and the Visual Arts* memaparkan bahwa tahapan pemecahan masalah antara lain identifikasi dan representasi masalah, perencanaan pemecahan, mengimplementasikan perencanaan, menilai perencanaan, dan menilai hasil pemecahan. Melalui tahapan-tahapan pemecahan masalah tersebut dapat memudahkan siswa menemukan solusi penyelesaian.

Nahrowi (2006) memaparkan bahwa langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk memecahkan masalah antara lain memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah, dan menafsirkan solusi. Adapun keempat langkah pemecahan masalah tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Memahami masalah

Memahami masalah adalah tahap siswa melakukan identifikasi terhadap masalah yang ditemukan. Selain itu, pada tahap ini siswa menguraikan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan agar mempermudah siswa membangun penyelesaian. Adapun pertanyaan-pertanyaan yang dapat merangsang untuk memahami masalah, yaitu apakah yang diketahui dari masalah yang ada, apakah yang ditanyakan dari masalah tersebut, dan apa saja informasi yang diperlukan.

### 2. Merencanakan pemecahan masalah

Merencanakan pemecahan masalah yaitu tahapan siswa untuk melakukan pertimbangan terhadap prosedur-prosedur yang memungkinkan dapat digunakan memecahkan masalah. Hal yang harus ditekankan pada tahap perencanaan pemecahan yaitu apakah perencanaan atau strategi itu berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi oleh siswa. Adapun beberapa perencanaan yang dapat digunakan untuk melakukan pemecahan masalah, antara lain pengenalan pola, menghubungkan dengan rumus, menggunakan model, menebak, menguji dan lain-lain.

### 3. Melaksanakan rencana pemecahan masalah

Melaksanakan rencana pemecahan masalah ialah tahap siswa mengimplementasikan penyelesaian masalah sesuai dengan rencana atau strategi

yang telah dipikirkan sebelumnya untuk menemukan solusi akhir dari permasalahan yang ditemukan.

#### 4. Menafsirkan solusi

Menafsirkan solusi merupakan tahap siswa memaparkan proses pemecahan masalah yang dilakukan dari tahap memahami masalah sampai tahap menarik kesimpulan jawaban. Dengan demikian dapat diketahui kebenaran dari jawaban, masuk akal nya langkah-langkah menemukan jawaban, dan apakah jawaban atau solusi yang ditemukan memberikan pemecahan terhadap masalah.

Berdasarkan uraian di atas, maka pemecahan masalah merupakan salah satu jenis keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran matematika. Sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh NCTM (2003) yang memaparkan bahwa tujuan dari pembelajaran matematika dilakukan guna mengembangkan kemampuan siswa, antar lain pemecahan masalah, komunikasi, penalaran dan pembuktian, koneksi matematis, dan representasi.

Pemecahan masalah matematika merupakan suatu aktivitas mental kompleks yang bertujuan untuk menemukan solusi terhadap masalah yang ditemui, dan untuk menyelesaikannya diperlukan langkah-langkah atau strategi tertentu (King, 2019; Yusuf dkk., 2017). Melatih siswa melakukan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika tidak hanya terfokus pada penyelesaian masalah yang diberikan, tetapi diharapkan melalui kebiasaan melakukan pemecahan masalah tersebut membuat siswa dapat mengaplikasikannya ketika menjumpai berbagai jenis permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Harahap & Surya, 2017; Leo Adhar, 2012).

Pemecahan masalah matematika sangat penting dikuasai siswa, hal ini dikarenakan siswa akan menemukan beragam jenis permasalahan yang menuntut

untuk diselesaikan baik itu di sekolah maupun di luar sekolah (Mathew dkk., 2019; Yusuf dkk., 2017). Dalam memecahkan masalah matematika, siswa menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki yaitu konsep-konsep matematika yang telah dipelajari untuk menemukan jalan keluar dan memudahkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan (Hasibuan dkk., 2019; Hidayat & Irawan, 2017).

### **3. Proses Berpikir Komputasional Siswa pada Pemecahan Masalah Matematika**

Berpikir komputasional didefinisikan sebagai proses pemecahan masalah menggunakan logika secara bertahap dan sistematis (Weintrop dkk., 2016; J. Wing, 2014). Berpikir komputasional memiliki empat keterampilan operasional, antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma yang tidak hanya penting dalam proses pemrograman komputer, tetapi juga diperlukan siswa pada berbagai disiplin ilmu tidak terkecuali pada bidang matematika (Lee dkk., 2014; Selby, 2013).

Berpikir komputasional pada dasarnya adalah bagian dari pemecahan masalah atau salah satu cara untuk memecahkan masalah melalui logika berpikir. Tentunya kemampuan berpikir komputasional berbeda dengan pemecahan masalah pada umumnya, karena berpikir komputasional lebih menitik beratkan pada proses penalaran dilanjutkan dengan pemecahan masalah atau *problem solving* (García-Peñalvo & Mendes, 2018; Muhammad Syarifuddin, Diva Fardiana Risa, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka hubungan proses berpikir komputasional siswa dengan pemecahan masalah matematika dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Hubungan Pemecahan Masalah dan Berpikir Komputasional

No	Pemecahan masalah	Berpikir komputasional
1	Memahami masalah	Dekomposisi: Mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan.
2	Menyusun strategi	Pengenalan pola: Menemukan karakteristik serupa ataupun berbeda yang kemudian digunakan untuk membangun penyelesaian masalah.
3	Melaksanakan rencana	Abstraksi: Menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan pada masalah yang ada. Berpikir algoritma: Menjabarkan langkah-langkah logis yang digunakan menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan.
4	Memeriksa kembali	-

Sumber: (Lee, 2014; Polya, 1957)

#### **4. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa pada Pemecahan Masalah Matematika**

Transformasi secara arti kata adalah perubahan rupa seperti bentuk, sifat, fungsi, dan lain-lain. Transformasi didefinisikan sebagai proses perubahan mendasar terhadap diri manusia, baik itu perubahan dalam berpikir maupun perubahan dalam tingkah laku (Kartika, 2016). Adapun perubahan yang dimaksudkan terkait perubahan kondisi sekarang menuju keadaan yang baru disebabkan faktor tertentu (Kartika, 2016; Najoan, 2011).

Transformasi berpikir merupakan perubahan langkah-langkah proses mental seseorang yang dilakukan dengan cara menyesuaikan atau menambahkan (melengkapi) tahapan kognitif berdasarkan langkah-langkah berpikir yang ada. Melalui transformasi tersebut diharapkan proses berpikir seseorang menjadi lebih baik dari sebelumnya (Kartika, 2016; Tippmann dkk., 2017). Adapun untuk dapat menstimulasi terjadinya transformasi proses berpikir siswa, maka diperlukan cara

atau metode yang tepat agar siswa dapat menggunakan segenap potensi berpikir yang dimiliki dalam memecahkan masalah.

Piaget (1959) menyebutkan bahwa transformasi skema proses berpikir melalui tiga proses antara lain, asimilasi, akomodasi dan ekuilibrasi. Ketiga transformasi proses berpikir tersebut akan dijabarkan sebagai berikut:

#### 1. Asimilasi

Asimilasi merupakan proses memahami objek atau peristiwa baru berdasarkan skema yang telah ada sebelumnya. Asimilasi juga dapat disebut sebagai peristiwa penyatuan informasi baru ke dalam skema atau pola yang berada dipikiran seseorang, sehingga asimilasi pada dasarnya bukan mengganti atau merubah skema yang telah ada, tetapi mengembangkan skema tersebut.

#### 2. Akomodasi

Akomodasi adalah proses terjadinya perubahan skema yang sudah ada atau menciptakan skema baru untuk merespon situasi yang baru. Akomodasi terjadi ketika seseorang tidak dapat mengasimilasikan pengalaman baru dengan skema yang telah ada. Oleh karena itu, asimilasi dan akomodasi menjadi dua proses yang saling berhubungan satu sama lain.

#### 3. Ekuilibrasi

Ekuilibrasi merupakan proses perpindahan dari keadaan disequilibrium menjadi equilibrium. Disequilibrium adalah ketidakseimbangan antara asimilasi dan akomodasi, sedangkan equilibrium yaitu keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi. Ekuilibrasi dapat juga disebut sebagai proses pemulihan keseimbangan antara pengalaman saat ini dan situasi yang baru.

Berdasarkan uraian di atas, maka transformasi proses berpikir komputasional merupakan perubahan tahapan proses berpikir komputasional yang dilakukan siswa dengan cara menyesuaikan atau melengkapi tahapan berpikir

antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma. Adapun untuk merangsang terjadinya transformasi proses berpikir komputasional dilakukan melalui refleksi pada pemecahan masalah matematika.

Refleksi pada penelitian ini bertujuan untuk merangsang terjadinya transformasi proses berpikir komputasional siswa. Hal ini dilakukan dengan memberikan *feedback* berupa pertanyaan-pertanyaan dan masalah matematika yang menstimulus siswa untuk mereview pemecahan masalah yang sudah dilakukan. Kegiatan *feedback* dilakukan untuk merangsang siswa mengetahui kekurangan dari langkah-langkah proses berpikir komputasional, sehingga siswa dapat memperbaiki dan melengkapi tahapan berpikir komputasional menjadi optimal.

Jadi, melalui proses berpikir komputasional diharapkan mempermudah siswa untuk menyelesaikan masalah matematika. Selanjutnya, melalui teori perubahan skema proses berpikir oleh Piaget (1959) yaitu asimilasi dan akomodasi diharapkan dapat menjawab fokus penelitian, yaitu mendeskripsikan transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi.

## **5. Refleksi**

Pembelajaran memiliki beberapa komponen, salah satunya adalah strategi pembelajaran. Seiring perkembangan zaman strategi pembelajaran telah banyak berevolusi guna menghadirkan pembelajaran yang baik (Ismayanti, Muhammad Arsyad, 2019; Wahyudi, 2020). Adapun strategi pembelajaran yang baik yaitu dilakukan dengan komprehensif, dan terdapat penilaian siswa melalui refleksi terhadap tugas-tugas yang diselesaikan (Ismayanti, Muhammad Arsyad, 2019; Nuraisa dkk., 2019).

Refleksi dalam pembelajaran sering kali dilakukan oleh guru, karena pemberian refleksi adalah sebuah keharusan untuk dilakukan agar siswa memiliki kemampuan pemecahan masalahnya sendiri, siswa dapat memotivasi dirinya, dan siswa dapat mengetahui proses pembelajaran terbaik untuk dirinya sendiri (Novita Ainurrohmah, 2016; Nuraisa dkk., 2019). Dengan demikian melalui refleksi siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir dan pemecahan masalah.

Refleksi didefinisikan sebagai kegiatan yang bertujuan mereview secara menyeluruh proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa secara utuh (Muhtadin, 2020). Refleksi menjadi salah satu solusi yang mampu membuat kemampuan pemecahan masalah siswa menjadi lebih baik, karena terdapat upaya kritis dengan melihat kembali proses mental yang telah dilalui (Mailani, 2017; Muhtadin, 2020).

Refleksi dilakukan dengan memberikan *feedback* berupa pertanyaan-pertanyaan yang menstimulus siswa untuk melihat kembali pemecahan masalah yang sudah dilakukan (Muhtadin, 2020; Novita Ainurrohmah, 2016). Selain itu, refleksi juga dapat dilakukan dengan memberikan siswa tugas individual berupa soal-soal yang memancing siswa menemukan langkah-langkah berpikir secara tepat dan akurat (Nuraisa dkk., 2019; Wahyudi, 2020).

Menurut Shepard (2001) refleksi terbagi menjadi tiga, yaitu:

a. Refleksi *anticipatory*

Refleksi *anticipatory* adalah tipe refleksi yang dilakukan di waktu sebelum kegiatan. Adapun tujuan refleksi ini dilakukan guna terdapat perencanaan sebelum dilakukan sebuah kegiatan melalui pertimbangan pengalaman sebelumnya.

b. Refleksi *in action*

Refleksi *in action* adalah refleksi yang dilakukan pada saat berlangsungnya kegiatan. Tipe refleksi ini dibutuhkan ketika hal yang sudah direncanakan berjalan kurang baik, maka perlu dilakukan refleksi ditengah-tengah kegiatan. Refleksi *in action* dapat menghadirkan pengetahuan tak terduga yang muncul secara mendadak, sehingga memungkinkan siswa berpikir dan bertindak berbeda dari rencana sebelumnya.

c. Refleksi *on action*

Refleksi *on action* adalah tipe refleksi di akhir dari suatu kegiatan. Tipe refleksi ini biasanya akan melibatkan proses analisis secara sistematis terkait kegiatan atau yang telah dilakukan. Analisis dilakukan terhadap segala hal peristiwa yang telah terjadi, maka akan diketahui situasi ideal apa yang diinginkan. Adapun tahap akhir dari proses refleksi tipe *on action* ini diharapkan membentuk wawasan penting kepada siswa, sehingga dapat menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi.

Tipe refleksi yang digunakan pada penelitian ini adalah refleksi *on action* atau refleksi yang dilakukan pada akhir dari suatu kegiatan. Secara umum beberapa jenis pertanyaan yang dapat digunakan untuk melakukan refleksi terhadap proses berpikir komputasional siswa, antara lain:

1. *Conflict cognitive*

*Conflict cognitive* merupakan *feedback* yang diberikan apabila siswa melakukan kesalahan, dan membutuhkan contoh yang menghadirkan suatu konflik pada proses berpikir, sehingga siswa akan berpikir kembali terkait jawaban atau pemecahan masalah yang dilakukan (Subanji, 2015).

2. Koneksi matematis

Koneksi matematis ialah usaha yang dilakukan dengan memberikan *feedback* saat siswa tidak mampu menghubungkan masalah dengan konsep atau prosedur matematika yang telah dipelajari sebelumnya. Hal ini dimaksudkan untuk memunculkan *conection* antara skema yang dimiliki siswa dengan masalah, sehingga mampu mengenali karatesitik atau pola masalah untuk membangun penyelesaian.

### 3.Scaffolding

*Scaffolding* adalah upaya memberikan bantuan terhadap proses berpikir siswa guna menghadirkan solusi mengatasi hambatan dalam memecahkan masalah. 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 (Fatimah dkk., 2019; Maharani & Subanji, 2018).

Refleksi pada peneliti ini dilakukan dengan memberika *feedback* berupa pertanyaan-pertanyaan yang menstimulasi siswa untuk melengkapi proses berpikir komputasional pada pemecahan masalah matematika. Adapun pertanyaan-pertanyaan tersebut telah disusun peneliti dengan merujuk pada empat indikator dalam berpikir komputasional yang dikemukakan oleh Lee (2014) antara lain:

Tabel 2.3 Indikator Proses Berpikir Komputasional dan Refleksi Siswa

No	Indikator Berpikir Komputasional	Sub-Indikator	Refleksi
1	Dekomposisi	Siswa dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan.	Apa informasi yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan yang diberikan?
2	Pengenalan pola	Siswa dapat menemukan pola serupa ataupun berbeda yang	Apa pola atau strategi yang dapat digunakan untuk

		kemudian digunakan untuk membangun penyelesaian terhadap masalah yang diberikan.	membangun penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?
3	Abstraksi	Siswa dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan pada masalah yang diberikan.	Apa kesimpulan yang dapat diambil dari pola atau strategi yang telah digunakan untuk membangun penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?
4	Berpikir algoritma	Siswa dapat menjabarkan langkah-langkah logis yang digunakan menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan.	Bagaimana langkah-langkah untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?

Sumber (Lee, 2014)

Berdasarkan tabel 2.3, terdapat empat pertanyaan yang akan digunakan untuk melakukan refleksi terkait proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa. Pertanyaan-pertanyaan tersebut diberikan sesuai dengan indikator yang tidak terpenuhi oleh siswa dalam berpikir komputasional pada pemecahan masalah matematika.

Jadi, melalui Refleksi *on action* peneliti memberikan *feedback* kepada siswa dalam memecahkan masalah matematika. *Feedback* tersebut terdiri atas empat pertanyaan yang didasarkan pada masing-masing indikator yang terdapat dalam berpikir komputasional. Oleh karena itu, melalui refleksi diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa khususnya pada kemampuan berpikir komputasional.

## **B. Kerangka Berpikir**

Berpikir komputasional didefinisikan sebagai proses pemecahan masalah menggunakan logika secara bertahap dan sistematis yang tidak hanya penting dalam proses pemrograman komputer, tetapi juga diperlukan siswa pada berbagai

disiplin ilmu, tidak terkecuali dalam bidang matematika. Berpikir komputasional dalam bidang ilmu matematika termasuk ke dalam jenis *higher order thinking* (HOT) yang menjadi salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki siswa.

Berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika sangat dibutuhkan untuk memudahkan siswa dalam memecahkan masalah matematika, karena berpikir komputasional melibatkan berbagai keahlian dan teknik yang melatih siswa untuk merumuskan masalah dengan menjabarkan masalah tersebut menjadi bagian-bagian kecil yang mudah dipecahkan. Strategi tersebut mengasah kemampuan berpikir siswa untuk mengubah masalah kompleks menjadi beberapa langkah atau prosedur-prosedur yang tidak hanya lebih mudah dilakukan, tetapi juga merangsang siswa untuk berpikir kreatif.

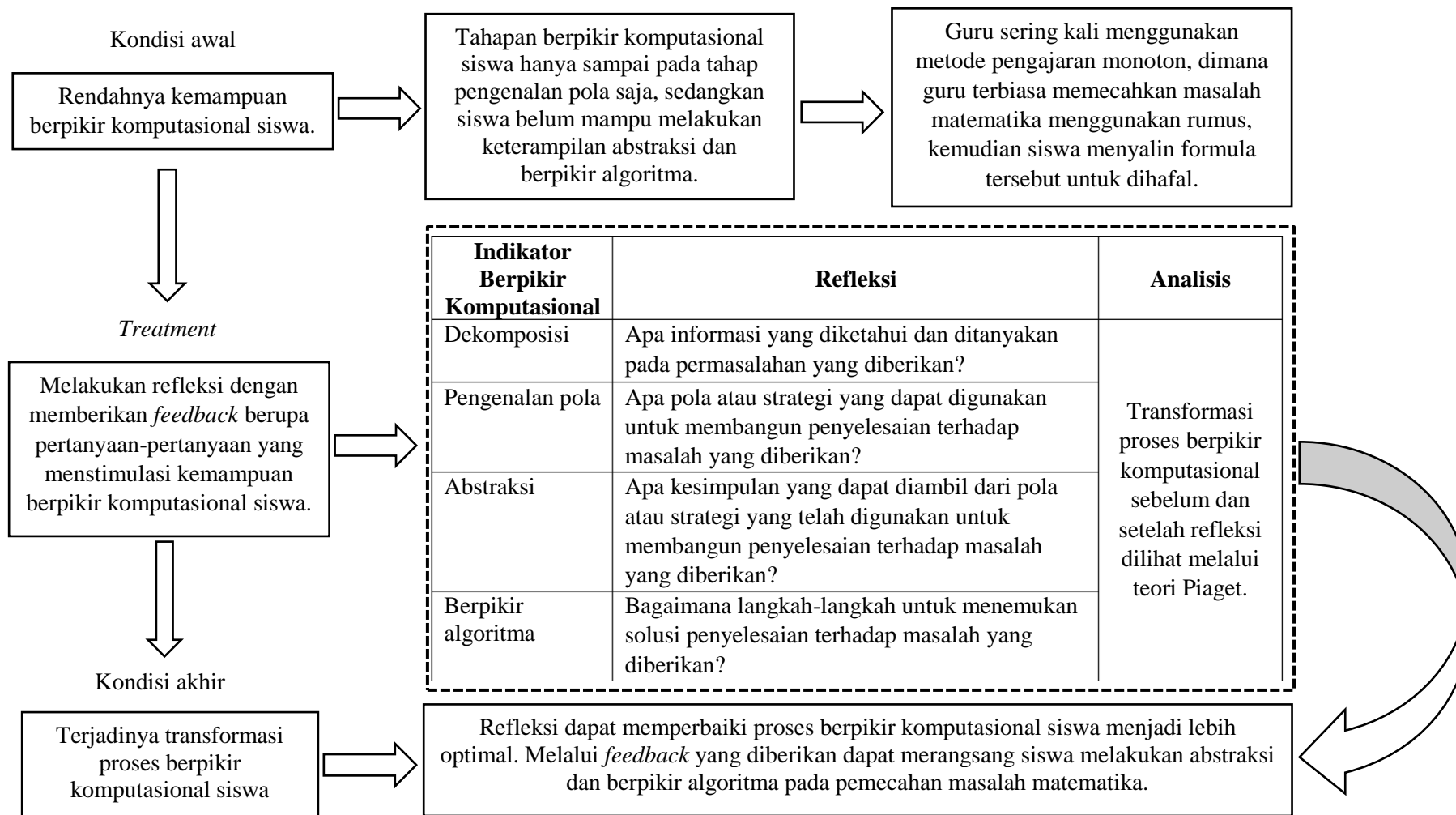
Faktanya, pendekatan pembelajaran saat ini justru membatasi siswa mengembangkan proses berpikir komputasional. Hal ini berdampak terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa menjadi rendah. Oleh karena itu dibutuhkan *treatment* yang dapat memperbaiki kemampuan berpikir komputasional siswa.

Salah satu *treatment* yang memungkinkan dapat menstimulasi kemampuan berpikir komputasional adalah melakukan refleksi terhadap siswa setelah memecahkan masalah matematika. Refleksi merupakan kegiatan *feedback* untuk merangsang siswa mengetahui kekurangan dari langkah-langkah proses mental yang dilakukan. Adapun dalam penelitian ini, refleksi dimaksudkan sebagai kegiatan *feedback* yang bertujuan memperbaiki dan melengkapi tahapan berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah matematika.

Kegiatan *feedback* dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang didasarkan terhadap empat indikator berpikir komputasional antara lain: 1) Apa informasi yang diketahui dan ditanyakan pada masalah yang diberikan?, 2) Apa pola atau strategi yang dapat digunakan untuk membangun penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?, 3) Apa kesimpulan yang dapat diambil dari pola atau strategi penyelesaian yang telah digunakan untuk membangun penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?, dan 4) Bagaimana langkah-langkah yang dilakukan untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?. Keempat pertanyaan tersebut berturut-turut digunakan menstimulasi siswa melakukan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma dalam berpikir komputasional.

Refleksi dengan memberikan empat pertanyaan tersebut memungkinkan untuk merangsang terjadinya transformasi proses berpikir komputasional siswa dari kategori rendah atau siswa yang hanya mampu melakukan dekomposisi dan pengenalan pola, menjadi kategori tinggi atau siswa yang dapat tahapan abstraksi dan berpikir algoritma. Adapun transformasi proses berpikir komputasional sebelum dan setelah refleksi akan dilihat melalui teori perubahan skema proses berpikir yang dikemukakan oleh Piaget (1959) yaitu asimilasi dan akomodasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka bagan alur kerangka berpikir pada penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:



Bagan 2.1 Kerangka Berpikir Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa pada Pemecahan Masalah Melalui Refleksi

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Pendekatan Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu menganalisis transformasi proses berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi, maka jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Melalui metode ini, akan dideskripsikan transformasi proses berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah matematika sebelum dan setelah memperoleh refleksi yang didasarkan atas indikator berpikir komputasional antara lain, dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma.

#### **B. Subjek Penelitian**

Calon subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI di MA Daruttauhid Malang dan SMA Islam Sabilurrosyad yang berjumlah 98 siswa. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria calon subjek yang dilibatkan dalam penelitian adalah siswa yang telah memperoleh materi program linear. Langkah yang dilakukan peneliti untuk memperoleh informasi terhadap calon subjek adalah melakukan observasi langsung kepada guru matematika kelas XI yang ada di sekolah.

Selanjutnya, calon subjek yang telah terpilih diberikan tes pemecahan masalah matematika materi program linear. Melalui hasil tes, peneliti mengelompokkan siswa berdasarkan kategorisasi kemampuan pemecahan masalah yang diadopsi dari Samo (2017), yaitu sebanyak 46 siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah rendah, 38 siswa memiliki kemampuan

pemecahan masalah sedang, dan 14 siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah tinggi. Adapun subjek yang diambil pada penelitian ini adalah 4 siswa yang terdiri atas 2 subjek dengan kemampuan pemecahan masalah sedang, dan 2 subjek dengan kemampuan pemecahan masalah rendah.

### C. Data dan Sumber Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian proses berpikir komputasional ini adalah jawaban siswa terhadap tes kemampuan berpikir komputasional (TKBK), rekaman hasil wawancara semi terstruktur dan hasil *think aloud*. Sedangkan sumber data penelitian diperoleh dari siswa kelas XI di MA Daruttauhid Malang dan SMA Islam Sabilurrosyad. Data dan sumber data tersebut dianalisis untuk melihat transformasi proses berpikir komputasional siswa melalui refleksi dalam memecahkan masalah matematika.

### D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas tes kemampuan berpikir komputasional (TKBK), *recorder*, dan pedoman wawancara semi terstruktur. Ketiga instrumen tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Lembar tes kemampuan berpikir komputasional (TKBK).

Instrumen TKBK berupa soal uraian sebanyak 1 soal yang diadopsi dari soal PISA matematika materi program linear. Soal TKBK disusun berdasarkan indikator berpikir komputasional, antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma yang dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen TKBK Materi Program Linear

<b>Indikator Berpikir Komputasional</b>	<b>Indikator Kompetensi</b>
Dekomposisi	Siswa dapat melakukan identifikasi dan menguraikan masalah program linear menjadi bagian-bagian kecil

	yang sederhana.
Pengenalan pola	Siswa dapat mengenali karakteristik atau pola yang dipelajari sebelumnya, dan menggunakan pola tersebut untuk membangun penyelesaian terhadap masalah program linear.
Abstraksi	Siswa dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan ketika melaksanakan rencana untuk memecahkan masalah program linear.
Berpikir algoritma	Siswa dapat menghadirkan langkah langkah penyelesaian masalah secara logis dan sistematis terhadap masalah program linear.

Sumber: (Lee, 2014)

Adapun sebelum lembar instrumen TKBK digunakan, maka terlebih dahulu dilakukan validasi kepada ahli materi matematika yaitu Dr. Harry Soeprianto, M.Si dan ahli pembelajaran matematika yakni Dr. Marhayati, M.Pmat. Kemudian dilanjutkan dengan uji keterbacaan sehingga layak dijadikan sebagai instrumen penelitian.

## 2. Recorder

*Recorder* digunakan untuk merekam *think aloud* siswa saat memecahkan masalah pada TKBK. Melalui hasil rekaman *think aloud* tersebut, peneliti memperoleh informasi terkait tahapan proses berpikir komputasional yang dilakukan oleh siswa secara jelas dalam memecahkan masalah matematika.

## 3. Pedoman wawancara semi terstruktur

Pedoman wawancara semi terstruktur digunakan peneliti sebagai landasan untuk menggali informasi secara lebih jelas dan mendalam terkait jawaban tes siswa terhadap TKBK. Pertanyaan yang termuat dalam pedoman wawancara berkaitan dengan proses berpikir komputasional siswa saat memecahkan masalah matematika yang diberikan, sehingga peneliti dapat memperoleh informasi jelas terkait transformasi proses berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas pada pemecahan masalah melalui refleksi.

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

### 1. Tes

Tes yang diberikan kepada siswa berupa soal yang disusun berdasarkan indikator proses berpikir komputasional. Peneliti memberikan tes tersebut guna mengetahui transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah melalui refleksi.

### 2. *Think aloud*

*Think aloud* digunakan untuk menggali informasi terkait proses berpikir komputasional yang dilakukan siswa saat memecahkan masalah pada TKBK, pengetahuan apa yang digunakan, dan strategi penyelesaian seperti apa yang diaplikasikan oleh siswa dalam menjawab permasalahan matematika yang diberikan.

### 3. Wawancara semi terstruktur

Wawancara semi terstruktur dilakukan kepada subjek penelitian melalui media tape record. Wawancara tersebut dilakukan guna memperdalam dan mengklarifikasi informasi yang diperoleh dari hasil penyelesaian TKBK beserta *think aloud* siswa, agar data yang diperoleh menjadi valid terkait transformasi proses berpikir komputasional yang dilakukan siswa.

## **F. Keabsahan Data**

Triangulasi yang dilakukan dalam penelitian ialah triangulasi sumber. Pada penelitian ini dilakukan triangulasi sumber yaitu pada data jawaban tes siswa terhadap TKBK, *think aloud*, dan wawancara. Data diambil secara terus-menerus pada subjek penelitian yang memenuhi kriteria sehingga diperoleh kejenuhan data

transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah melalui refleksi.

### G. Teknik Analisis Data

Data pada penelitian ini berupa jawaban siswa terhadap TKBK, *think aloud*, dan hasil wawancara. Melalui ketiga data tersebut, kemampuan pemecahan masalah siswa akan dilihat berdasarkan indikator proses berpikir komputasional yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma. Berikut merupakan indikator berpikir komputasional yang dikemukakan oleh Lee (2014) dan deskripsi langkah-langkah berpikir komputasional yang diadaptasi dari Stephenson (2011) pada analisis data yang akan dilakukan.

Tabel 3.2 Indikator dan Deskripsi Proses Berpikir Komputasional Siswa

No	Pemecahan Masalah	Indikator Berpikir Komputasional	Deskripsi
1	Memahami masalah	Dekomposisi masalah	Siswa dapat melakukan identifikasi dan menguraikan masalah menjadi bentuk sederhana secara lengkap dan benar.
			Siswa dapat melakukan identifikasi dan menguraikan masalah menjadi bentuk sederhana dengan benar tetapi tidak lengkap.
			Siswa dapat melakukan identifikasi dan menguraikan masalah dengan tidak lebih sederhana dan terdapat kesalahan.
			Siswa dapat melakukan identifikasi dan menguraikan masalah menjadi lebih sederhana tetapi salah.
2	Menyusun strategi	Pengenalan pola	Siswa dapat mengenali pola yang dipelajari sebelumnya serta menggunakannya secara tepat dan akurat.
			Siswa dapat mengenali pola yang dipelajari sebelumnya serta menggunakannya secara tepat namun tidak akurat.

			Siswa dapat mengenali pola yang dipelajari sebelumnya namun tidak menggunakannya secara tepat.
			Siswa dapat mengenali pola yang dipelajari sebelumnya namun tidak menggunakannya.
3	Melaksanakan rencana	Abstraksi	Siswa dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan dengan benar.
			Siswa dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan, tetapi masih ada unsur yang tidak dibutuhkan.
			Siswa menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan, tetapi masih terdapat banyak unsur yang tidak dibutuhkan.
			Siswa dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan, tetapi salah.
		Berpikir algoritma	Siswa dapat menghadirkan langkah-langkah penyelesaian masalah secara lengkap dan benar.
			Siswa dapat menghadirkan langkah-langkah penyelesaian masalah secara belum lengkap dan benar.
			Siswa dapat menghadirkan langkah-langkah penyelesaian masalah namun belum lengkap.
			Siswa tidak menghadirkan langkah-langkah penyelesaian masalah tetapi benar atau siswa menghadirkan langkah-langkah penyelesaian masalah tetapi salah.
4	Memeriksa Kembali	-	-

Sumber: (Polya, 1957; Lee, 2014; Stephenson, 2011)

Hasil analisis terhadap jawaban, *think aloud*, dan hasil wawancara tersebut digunakan untuk mengetahui kekurangan proses berpikir komputasional siswa. Hal ini diketahui melalui indikator berpikir komputasional yang belum terpenuhi

oleh siswa dalam memecahkan masalah matematika, sehingga menjadi pedoman peneliti untuk melakukan refleksi.

Refleksi dilakukan dengan memberikan *feedback* kepada siswa yang direkam menggunakan *recorder*. Kemudian data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika sebelum dan setelah refleksi. Adapun teknik analisis dilakukan terus menerus sampai data yang diperoleh jenuh melalui tahapan sebagai berikut:

1. Reduksi data; data yang sudah ditranskrip melalui jawaban siswa, *think aloud*, dan hasil wawancara sebelum dan setelah refleksi kemudian direduksi untuk melihat transformasi proses berpikir komputasional siswa melalui teori perubahan skema proses berpikir yang dikemukakan oleh Piaget (1959) yaitu akomodasi dan asimilasi yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Indikator Berpikir Komputasional dan Deskripsi Transformasi Skema Proses Berpikir Komputasional Siswa

No	Indikator Berpikir Komputasional	Transformasi Skema Proses Berpikir	Deskripsi Transformasi Skema Proses Berpikir Komputasional Siswa
1	Dekomposisi	Asimilasi	Siswa dapat secara langsung mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan.
		Akomodasi	Siswa dapat mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan melalui transformasi skema yang sudah ada atau menciptakan skema baru terhadap permasalahan yang diberikan.
2	Pengenalan pola	Asimilasi	Siswa dapat secara langsung menemukan pola yang kemudian digunakan untuk membangun penyelesaian.
		Akomodasi	Siswa dapat menemukan pola terhadap masalah melalui transformasi skema yang lama atau menciptakan skema baru untuk membangun penyelesaian.

3	Abstraksi	Asimilasi	Siswa dapat secara langsung membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan.
		Akomodasi	Siswa dapat membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian melalui transformasi skema yang sudah ada atau menciptakan skema baru dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan.
4	Berpikir algoritma	Asimilasi	Siswa dapat secara langsung menjabarkan langkah-langkah penyelesaian secara logis dan sistematis terhadap masalah yang diberikan.
		Akomodasi	Siswa dapat menjabarkan langkah-langkah penyelesaian secara logis dan sistematis melalui transformasi skema yang sudah ada atau menciptakan skema baru terhadap masalah yang diberikan.

Sumber: (Lee, 2014; Piaget, 1959)

2. Penyajian data; peneliti memaparkan data penelitian yang direduksi dan menguraikan rumusan masalah sehingga mendapatkan data yang akurat berupa transformasi proses berpikir komputasional siswa. Adapun penyajian data terkait jawaban, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara subjek pada penelitian ini menggunakan pengkodean agar lebih efektif dan mudah dalam mengolah dan menganalisis data. Beberapa kode yang digunakan, antara lain:

Tabel 3.4 Pengkodean Data Penelitian

No	Kode	Arti Kode
1	Subjek penelitian	S
2	Potongan jawaban	PJ
3	Hasil <i>think aloud</i>	T
4	Hasil wawancara	W
5	Dekomposisi	De
6	Pengenalan pola	Pp
7	Abstraksi	Ab
8	Berpikir algoritma	Ba
9	Asimilasi	As
10	Akomodasi	Ak
11	Equilibrium	Eq
12	Disequilibrium	Dis

3. Kesimpulan; peneliti melakukan analisis dan pembahasan agar penelitian yang dilakukan valid sehingga memperoleh kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah penelitian yaitu “Bagaimana transformasi proses berpikir komputasional siswa sekolah menengah atas pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi?”.

## **H. Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, tahap pengolahan dan analisis data. Ketiga tahapan pelaksanaan tersebut dipaparkan sebagai berikut:

### **1. Tahap Persiapan**

Peneliti melakukan observasi awal yang bertujuan untuk mendapatkan informasi di lapangan, apakah benar terdapat permasalahan sesuai dengan kajian teoritis yang telah dijelaskan pada latar belakang penelitian.

### **2. Tahap pelaksanaan**

Setelah menyelesaikan tahap persiapan, maka selanjutnya peneliti akan melakukan eksperimen untuk mendapatkan data melalui tahap pelaksanaan sebagai berikut:

- a. Memberikan tes berupa soal pemecahan masalah matematika kepada calon subjek penelitian.
- b. Melakukan wawancara semi terstruktur jika terdapat data yang belum jelas guna memperdalam informasi terhadap calon subjek penelitian terkait proses berpikir komputasional.
- c. Menentukan subjek penelitian.

- d. Memberikan tes kemampuan berpikir komputasional (TKBK) beserta *think aloud*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui proses berpikir komputasional terhadap subjek penelitian.
- e. Melakukan wawancara semi terstruktur apabila terdapat data yang belum jelas guna memperdalam informasi terhadap subjek penelitian terkait proses berpikir komputasional yang dilakukan.
- f. Memberikan refleksi terhadap subjek dalam berpikir komputasional setelah memecahkan masalah matematika. Adapun refleksi dilakukan dengan memberikan *feedback* berupa pertanyaan-pertanyaan dan masalah matematika yang menstimulus subjek untuk mereview pemecahan masalah yang sudah dilakukan.

### 3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Pada tahap ini peneliti melakukan pengolahan dengan memilih data-data yang dibutuhkan yang selanjutnya dianalisis dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Mengolah dan menganalisis data hasil tes pemecahan masalah matematika disertai *think aloud* dan hasil wawancara semi terstruktur.
- b. Membuat kesimpulan hasil penelitian.

## BAB IV

### PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

#### A. Data Penelitian

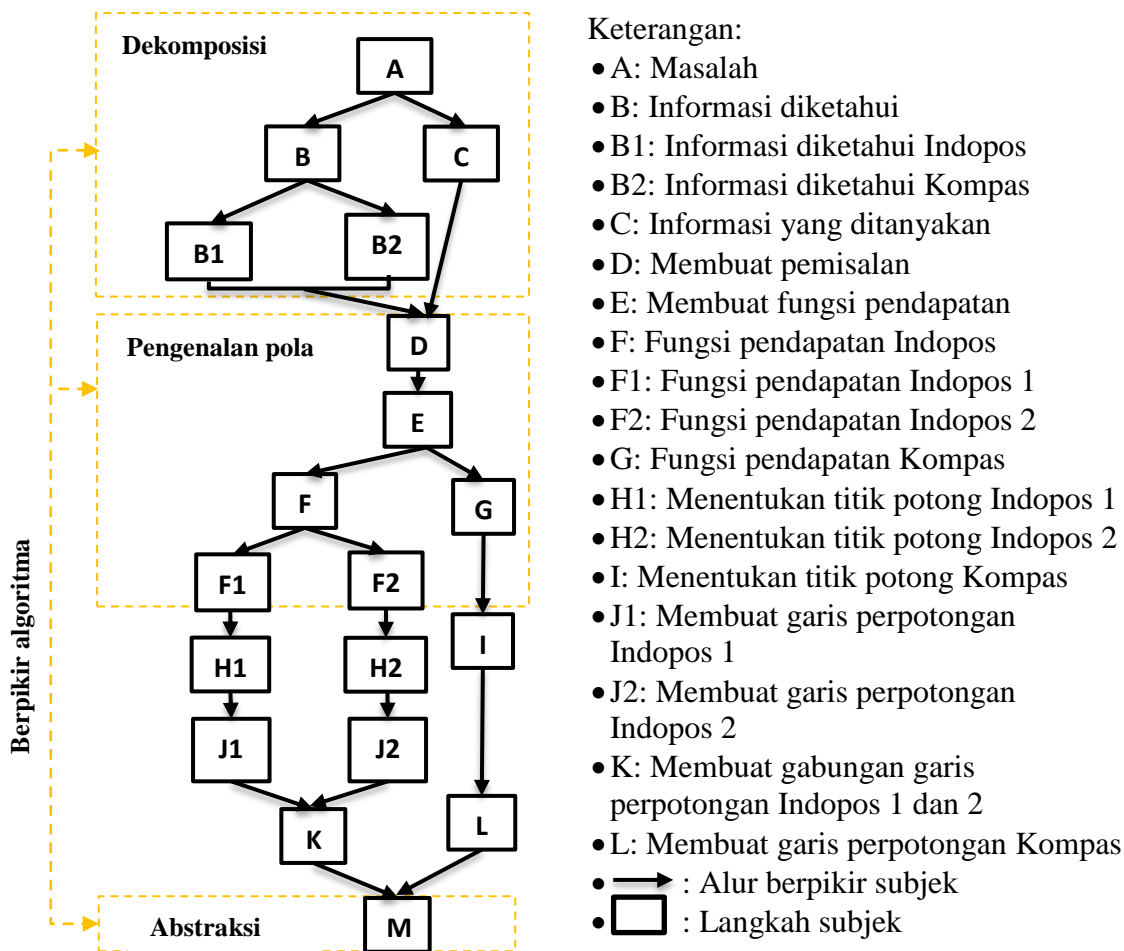
Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi. Subjek penelitian ini adalah 4 siswa yang terdiri atas 2 subjek kemampuan pemecahan masalah sedang dan 2 subjek kemampuan pemecahan masalah rendah yang dikodekan sebagai berikut.

Tabel 4.1 Kode Subjek Penelitian

No	Inisial Subjek	Kemampuan Pemecahan Masalah	Kode Subjek
1	IA	Kategori rendah	S1
2	VH	Kategori rendah	S2
3	AH	Kategori sedang	S3
4	MK	Kategori sedang	S4

Data pada penelitian ini berupa jawaban, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara. Melalui ketiga data tersebut, kemampuan pemecahan masalah subjek akan dilihat berdasarkan indikator proses berpikir komputasional yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma. Kemudian hasil analisis terhadap data tersebut digunakan untuk mengetahui kekurangan proses berpikir komputasional subjek. Hal ini diketahui melalui indikator berpikir komputasional yang belum terpenuhi, sehingga menjadi pedoman peneliti untuk melakukan refleksi.

Instrumen tes yang digunakan untuk melihat transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika adalah soal TKBK dengan struktur masalah yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Masalah

Adapun data penelitian terkait transformasi proses berpikir komputasional subjek pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi dijabarkan sebagai berikut.

## 1. Paparan Data S1

### a. Paparan Data S1 Sebelum Refleksi

S1 adalah subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah sesuai dengan kategorisasi kemampuan pemecahan masalah oleh Samo (2017). Hal ini disebabkan S1 mencapai kategori cukup dalam memahami masalah saja, sedangkan dalam menyusun strategi, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali S1 berada pada kategori kurang. Berikut disajikan jawaban, hasil *think*

*aloud* dan hasil wawancara semi terstruktur terkait proses berpikir komputasional S1 pada pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan data yang diperoleh, dalam memahami masalah S1 tidak menguraikan permasalahan terkait informasi yang diketahui dan ditanyakan pada jawaban, namun melalui hasil *think aloud* S1 mengungkapkan “*satu sampai dua ratus sepuluh koran di Indopos gajinya Rp.1.500,00, mmm di Kompas dibayar Rp.500.000,00 per minggu... di Indopos gajinya cukup kecil cuma Rp.1.500,00 per koran, tapi bonusnya Rp.10.000,00. Mmm tapi di Kompas gajinya lebih besar soalnya kan Rp.500.000,00, tapi bonusnya cuma Rp.300,00 doang*”. Berdasarkan data *think aloud* S1 menguraikan bahwa pendapatan pekerja Indopos senilai Rp.1.500,00, dan terdapat bonus Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual dari 210 koran. Selain itu, S1 juga menguraikan pendapatan pekerja Kompas adalah Rp.500.000,00 dan bonus Rp.300,00 per koran. Hal ini dilakukan dengan membandingkan gaji pekerja pada kedua media massa koran. Kemudian S1 juga menguraikan informasi yang ditanyakan, yaitu mengenai grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Penguraian informasi penting pada masalah membuktikan bahwa S1 melakukan dekomposisi terhadap masalah yang diberikan (S1DeAs1T1).

Temuan terkait penyederhanaan masalah yang dilakukan S1 juga didukung oleh hasil wawancara. S1 memaparkan bahwa informasi yang diketahui terdiri atas gaji pekerja Indopos senilai Rp.1.500,00 per koran, dan ditambah bonus Rp.10.000,00 per koran untuk 210 koran yang selebihnya terjual. Selanjutnya gaji pekerja di Kompas itu Rp.500.000,00, ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual. Selain itu, S1 menjelaskan mengenai informasi yang ditanyakan pada

masalah, yaitu bagaimana bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Adapun hasil wawancara peneliti dan S1 dapat dilihat sebagai berikut (S1DeAs2W1).

P : “Bagaimana adik memahami masalah ini?”

S1: “Kan kita disuruh buat grafik kak, nah saya membuat grafik dari ketentuan gaji yang dipasang pada kedua iklan ini (sambil menunjuk iklan pada soal TKBK).”

P : “Coba jelaskan maksud adik!”

S1: “Jadi berdasarkan informasi yang diketahuinya adalah satu, gaji pekerja Indopos adalah Rp.1.500,00 per koran, dan ditambah bonus Rp.10.000,00 per koran untuk 210 koran yang selebihnya terjual. Dua, gaji pekerja di Kompas itu Rp.500.000,00, ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual.”

P : “Selain itu, apa informasi lain yang adik pahami dari masalah ini?”

S1: “Disini kita diminta buat grafik kak, sesuai pertanyaannya.”

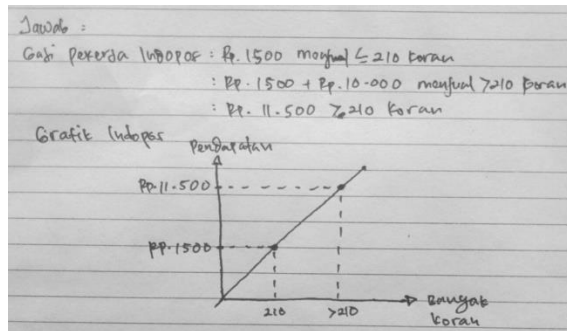
P : “Coba dijelaskan maksud adik terkait pertanyaannya!”

S1: “Yang ditanya itu bagaimana bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas.”

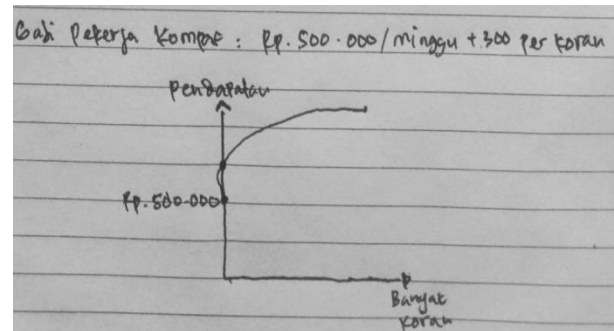
Selanjutnya, dalam menyusun strategi S1 tidak membuat fungsi tujuan terlebih dahulu, tetapi S1 langsung membuat pemodelan matematika dan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos maupun Kompas. Hal ini menjelaskan bahwa S1 tidak mampu menghubungkan masalah dengan materi matematika yang telah diperoleh sebelumnya, sehingga S1 dapat dikatakan tidak melakukan pengenalan pola terhadap masalah yang diberikan berdasarkan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2. Dengan demikian, tentunya S1 juga tidak memenuhi indikator abstraksi dan berpikir algoritma dalam berpikir komputasional. Berdasarkan temuan tersebut, maka pengkodean penyajian data pada penelitian ini terhenti pada tahap dekomposisi.

Adapun penjelasan lebih lanjut terkait S1 yang tidak mampu melakukan pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma dalam memecahkan masalah matematika dikarenakan S1 tidak dapat menemukan karakteristik atau pola pada

masalah, sehingga S1 tidak dapat menghubungkan konsep atau materi matematika yang cocok dan dapat digunakan memecahkan masalah. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada potongan jawaban S1 berikut.



Gambar 4.2 Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos



Gambar 4.3 Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas

Berdasarkan Gambar 4.2 dan 4.3, diketahui bahwa S1 melakukan kesalahan dalam membuat pemodelan matematika terhadap pendapatan pekerja. Pemodelan pendapatan pekerja Indopos yang diperoleh 1.500 *menjual*  $\leq$  210 *koran* dan 11.500 *menjual*  $>$  210 *koran*, sedangkan pemodelan pendapatan pekerja Kompas ialah Rp.500.000,00 per minggu ditambah bonus Rp.300,00 per koran. Hal ini mengakibatkan kesalahan S1 pada langkah selanjutnya dalam melaksanakan rencana, yakni bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas yang ditemukan juga salah, karena garis yang terbentuk linear.

Temuan data S1 yang tidak mampu mengenali pola pada masalah didukung oleh hasil *think aloud* yang disampaikan S1 terkait pendapatan pekerja Indopos yaitu “*gaji pekerja mmm Rp.1.500,00 kalau jual kurang dari atau pas 210 koran, itu artinya Rp.15.000,00 tambah Rp.10.000,00 kalau menjual lebih dari 210... berarti grafiknya terdapat dua titik ya... berarti disini titik gaji Rp.1.500,00 pekerja dengan penjualan kurang atau sama dengan 210 koran... oke jadinya disini titik untuk gaji Rp.1.500,00 ditambah Rp.10.000,00*”. Dari

petikan *think aloud*, menjelaskan bahwa S1 hanya melakukan pencocokan dalam menentukan titik dan garis potong pada grafik tanpa mengetahui konsep matematika apa yang dapat digunakan untuk membangun penyelesaian.

Data hasil wawancara juga menunjukkan bahwa S1 langsung membuat grafik Indopos tanpa menentukan fungsi tujuan terlebih dahulu. S1 menentukan titik grafik berdasarkan kemungkinan gaji dan bonus yang diperoleh pekerja Indopos, sehingga langkah yang dilakukan tidak tepat. Hal ini membuktikan bahwa S1 tidak mengetahui pola yang terdapat pada masalah yang diberikan.

Adapun hasil wawancara yang mendukung temuan ini ialah sebagai berikut.

P : “Setelah adik menjabarkan tentang masalah tadi, selanjutnya bagaimana strategi yang adik gunakan untuk menyelesaikan masalah ini?”

S1: “Mmm, saya langsung membuat grafik.”

P : “Coba jelaskan!”

S1: “Ya kan gaji pekerja Indopos itu Rp.1.500,00 kalau menjual kurang dari atau pas dengan 210 koran terjual. Nah saya menemukan titiknya disini kak, sementara kalau menjual lebih dari 210 koran maka titik yang terbentuk disini karena ada tambahan bonus Rp.10.000,00 (sambil menunjukan jawabannya).”

P : “Oo ya, pada jawaban ini kakak melihat adik membuat dua titik pada sumbu y, yaitu 1.500 dan 11.500. Untuk titik 11.500 itu dari mana?”

S1: “Dari pendapatan menjual lebih dari 210 koran kak, yakni Rp.1.500,00 ditambah bonus Rp. 10.000,00.”

P : “Iya dek, lalu kenapa garis titik potong grafiknya linear seperti ini? (sambil menunjuk gambar grafik pada jawaban subjek).”

S1: “Ya saya tahunya begitu kak, soalnya kan titik yang saya garis jadi linear.”

Adapun hasil *think aloud* yang disampaikan S1 terkait pendapatan Kompas, yaitu “mmm gaji pekerja Rp.500.000 ditambah bonus Rp.300. Berarti ini grafiknya linear atau gimana ya... ini berarti kalau menjual 1 koran gajinya menjadi  $500.000 + 300 = 500.300$ , trus kalau 2 koran berarti lebih besar terus... jadinya garis meningkat atau mmm terus naik sesuai banyak yang terjual. Oo iya linear garisnya satu, mmm grafiknya memang linear”. Melalui hasil *think aloud* tersebut, diketahui bahwa S1 langsung membuat grafik dengan mencocokkan gaji

dan banyak penjualan koran yang diperoleh pekerja tanpa membuat fungsi tujuan terlebih dahulu. Oleh karena itu, S1 belum mampu mengenali pola pada masalah yang diberikan.

Temuan ini juga dipertegas oleh data hasil wawancara bahwa S1 hanya melakukan pencocokan dalam menentukan titik potong pada kedua grafik. Dengan demikian dapat diketahui bahwa S1 tidak mengetahui konsep atau materi matematika yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Untuk lebih jelas, hasil wawancara terkait temuan ini dipaparkan sebagai berikut.

P : “Kalau grafik pendapatan pekerja Kompas bagaimana adik menemukannya?”

S1: “Kalau di Kompas gajinya kan Rp.500.000,00 per minggu ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual, maka titiknya disini kak (sambil menunjuk jawaban).”

P : “Selanjutnya, kenapa adik menggambar grafik Kompas itu linear? (sambil menunjuk gambar).”

S1: “Mmm karena di Kompas itu, gaji pokoknya Rp.500.000,00 tapi setiap koran yang laku dapat bonus Rp.300,00, maka otomatis grafiknya linear menandakan gaji pekerja meningkat sesuai banyak koran terjual.”

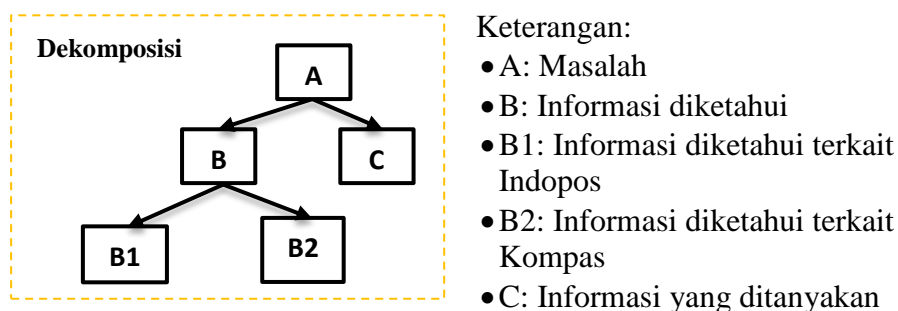
P : “Ooo jadi begitu, berarti adik membuat fungsi dulu ya baru kemudian membuat grafiknya pendapatan pekerja baik di Indopos maupun di Kompas?”

S1: “Hah... maaf fungsi yang bagaimana ya kak?, Soalnya saya hanya mencocokkan saja kak antara perolehan gaji sama banyak penjualan koran.”

P : “Oke baik, apa adik memiliki cara lain untuk menyelesaikan masalah ini?”

S1: “Hanya itu kak, itupun kalau saya benar (sambil tersenyum).”

Paparan data tentang proses berpikir komputasional S1 pada pemecahan masalah matematika sebelum refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Proses Berpikir Komputasional S1 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Refleksi

## b. Paparan Data S1 Saat Refleksi

Berdasarkan jawaban, hasil *think aloud* dan hasil wawancara sebelum refleksi diketahui bahwa S1 dapat menguraikan permasalahan menjadi sederhana, tetapi mengalami kesalahan dalam menyusun strategi. S1 tidak dapat mengenali karakteristik atau pola pada masalah, sehingga S1 tidak mampu menghubungkan materi yang telah diperoleh untuk memecahkan masalah. Adapun kesalahan tersebut berdampak terhadap langkah selanjutnya dalam melaksanakan rencana, yaitu S1 melakukan kesalahan dalam menentukan garis potong grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas, dan tidak membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian. Dengan demikian S1 belum memenuhi tiga indikator dalam berpikir komputasional, antara lain pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma. Maka peneliti memberikan refleksi untuk menstimulasi S1 memperbaiki kesalahan dan melengkapi tahapan berpikir komputasional yang dijelaskan berikut.

Peneliti mengawali dengan memberikan refleksi melalui koneksi matematis untuk merangsang S1 mengenali pola pada masalah, agar S1 dapat mengingat kembali konsep matematika guna membangun penyelesaian. Adapun proses refleksi terhadap S1 dalam mengenali pola dijabarkan sebagai berikut (S1PpAk1W2).

P : “Pada jawaban adik kan terdapat grafik, nah coba jelaskan kembali bagaimana adik menemukan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas?”

S1: “Mmm maaf kak, saya hanya mencocokkan saja kalau gaji pekerja itu sebagai sumbu y dan banyak koran yang dijual itu sumbu x. Makanya grafik yang saya temukan keduanya berbentuk linear.”

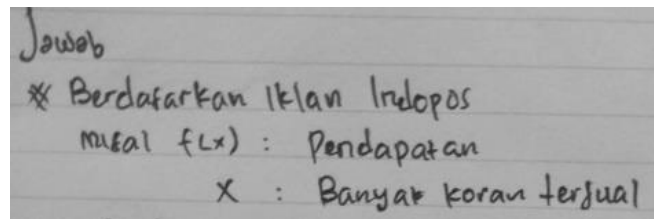
P : “Oke, mmm apakah adik dapat menemukan pola atau strategi lain yang mungkin dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah ini?”

S1: “Gimana ya kak, saya gak tahu karena soal ini terlalu susah.”

- P : “Kalau begitu, adik kan sebelumnya pernah belajar program linear kan?, nah sekarang kakak mau tanya apa adik masih ingat cara menyelesaikan masalah program linear?”
- S1: “Ya kak, sebelumnya memang pernah, tapi agak lupa. Kalau saya tidak salah program linear itu soal grafik nilai maksimum, minimum dan awalnya kita membuat persamaan dan fungsi itu ya kak.”
- P : “Iya benar, sekarang coba perhatikan masalah ini kembali, menurut adik apakah masalah ini dapat diselesaikan dengan materi program linear.”
- S1: “Gak tau kak, tapi sepertinya bisa. Soalnya disini kita diminta buat grafik.”
- P : “Mmm kalau begitu, untuk menemukan grafik pada materi program linear apa yang terlebih dahulu kita lakukan?”
- S1: “Membuat model matematika... eh maksudnya kayak fungsi tujuan kak.”
- P : “Iya tepat sekali, sekarang coba tentukan fungsi tujuan dan grafik dari masalah ini berdasarkan pemahaman adik!”
- S1: “Iya kak saya coba.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, peneliti memberikan refleksi terkait pengetahuan S1 terhadap materi program linear, dan bagaimana langkah-langkah menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan program linear. Melalui refleksi tersebut, S1 dapat mengingat kembali bahwa dalam membuat grafik pada program linear yang harus ditentukan terlebih dahulu adalah fungsi tujuan. Kemudian peneliti meminta kepada S1 untuk menyelesaikan masalah dengan mencari fungsi tujuan sesuai dengan pengetahuan S1 terkait materi program linear yang dipahami.

Setelah 7 menit, S1 menunjukkan hasil perbaikan yang dilakukan terkait fungsi dan grafik pendapatan pekerja kedua media massa koran. Sebelum membuat fungsi pendapatan pekerja Indopos dan dan Kompas, S1 membuat pemisalan bahwa  $f(x)$  adalah pendapatan pekerja per minggu, dan  $x$  sebagai banyak koran yang terjual. Hal ini dibuktikan oleh potongan jawaban di bawah ini (S1PpAk2PJ1).



Gambar 4.5 Potongan Jawaban S1 Membuat Pemisalan

Berdasarkan Gambar 4.5, menunjukkan bahwa S1 dapat menghubungkan konsep yang pernah dipelajari dengan masalah setelah diberikan refleksi. S1 menyadari untuk membuat grafik, maka terlebih dahulu yang harus ditemukan ialah fungsi tujuan dari pendapatan pekerja. Hal ini didukung oleh hasil wawancara bahwa S1 memisalkan  $f(x)$  adalah pendapatan per minggu, dengan  $x$  sebagai banyak koran yang terjual. Selain itu, S1 menyadari bahwa sebelum menemukan grafik maka yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah menentukan fungsi tujuan dari masing-masing pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Maka berdasarkan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2, S1 dapat melakukan pengenalan pola terhadap masalah. Adapun hasil wawancara tersebut dapat dilihat sebagai berikut (S1PpAk3W3).

P : “Bagaimana strategi yang adik gunakan untuk menyelesaikan masalah pada soal TKBK ini?”

S1: “Mmm, saya membuat pemisalan kak, saya memisalkan bahwa  $f(x)$  itu pendapatan per minggu dan  $x$  itu banyak koran yang terjual.”

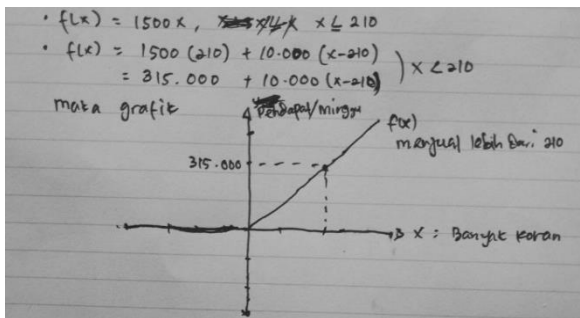
P : “Kenapa adik membuat pemisalan ini?”

S1: “Ya kan sebelum buat grafik, kita cari fungsinya dulu kak (sambil menunjuk jawaban).”

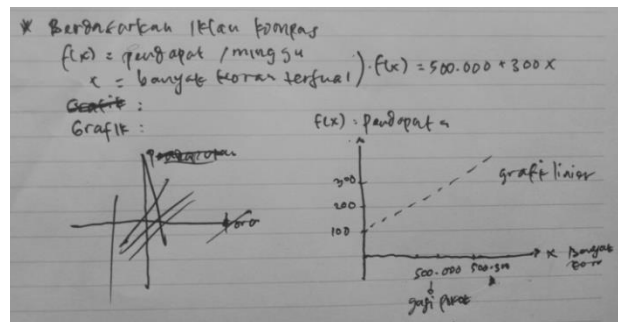
P : “Coba jelaskan, bagaimana adik membuat fungsi?”

S1: “Saya membuat fungsi berdasarkan informasi pada iklan ini dan ini (sambil menunjuk kedua iklan media massa koran pada soal).”

Hasil jawaban S1 setelah diberikan refleksi terkait fungsi dan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan 4.7.



Gambar 4.6 Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos



Gambar 4.7 Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas

Berdasarkan Gambar 4.6 dan 4.7, S1 membuat fungsi pendapatan pekerja Indopos, antara lain  $f(x) = 1.500x$ ;  $x \leq 210$ , dan  $f(x) = 315.000 + 10.000(x - 210)$ ;  $x > 210$ . S1 juga membuat fungsi pendapatan pekerja Kompas, yaitu  $f(x) = 500.000 + 300x$ . Namun, dalam mengaplikasikan pola S1 melakukan kesalahan menentukan titik potong grafik pendapatan Indopos yang kedua, S1 hanya menggambar satu garis lurus saja, sehingga garis titik potong grafik yang terbentuk dari kedua fungsi pendapatan Indopos adalah linear (S1Dis1PJ2). S1 juga melakukan kesalahan dalam membuat titik potong grafik Kompas, yakni grafik pendapatan pekerja Kompas yang ditemukan S1 tidak sesuai dengan pemisalan yang dilakukan (S1Dis2PJ3).

Adapun terkait kesalahan yang dilakukan S1 dalam membuat grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas, peneliti memberikan refleksi kembali melalui *conflict cognitive* yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

P : “Pada jawaban adik kan terdapat grafik, Nah coba jelaskan kembali apa maksud gambar garis titik potong yang adik temukan?”

S1 : “Yang dijelasin yang Indopos atau Kompas?”

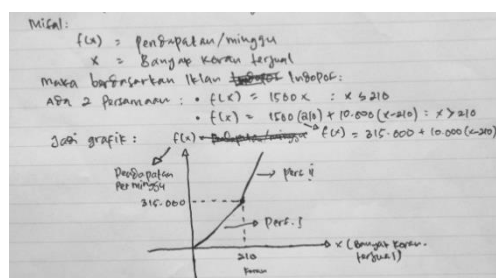
P : “Dua-duanya.”

S1: “Kalau grafik Indopos bentuk garisnya kan linear, walaupun fungsi pendapatannya ada dua yaitu  $f(x) = 1.500x$  dan  $f(x) = 1.500(210) + 10.000(x - 210)$ . Jadi garisnya lurus meningkat.”

P : “Masak linear, coba diperhatikan lagi fungsi pendapatan yang adik temukan!”

- S1: “Fungsi pertama  $f(x) = 1.500x$ , otomatis kan garisnya lurus meningkat kak, tapi gak tau sih.”
- P : “Iya benar, selanjutnya fungsi pendapatan kedua bagaimana?”
- S1: “Kan ini kalau menjual 210 lebih koran ada bonus 10.000 untuk yang selebihnya terjual.”
- P : “Oke sekarang kalau misalnya adik menjual 211 koran, berarti pendapatan pekerja berapa?”
- S1: “Ya  $315.000 + 10.000 = 325.000$  seminggu kak.”
- P : “Berarti titik potongnya dimana dek? (sambil menunjuk grafik pada jawaban subjek).”
- S1: “Kira-kira disini kak.”
- P : “Berarti garisnya tetap lurus atau bagaimana?”
- S1: “Mmm sepertinya berubah kak.”
- P : “Jadi kalau garisnya lurus tetap disini atau bagaimana? (sambil menunjuk grafik pada jawaban subjek).”
- S1: “Berubah kak, otomatis berubah vertikal seperti ini (sambil memperbaiki jawabannya).”
- P : “Kenapa garisnya bisa berubah?”
- S1: “Karena kalau jual 211 saja ada tambahan Rp.10.000,00, maka titik potongnya berubah disini, apalagi kalau menjual lebih dari itu. Jadi kesimpulannya, grafik Indopos itu dua garis lurus dan berbeda kemiringannya (sambil menunjuk jawaban).”

Melalui kutipan wawancara di atas, peneliti memberikan pertanyaan kepada S1 terkait perbedaan pendapatan pekerja jika menjual 210 koran dan 211 koran. Melalui refleksi tersebut dapat menstimulasi S1 mengetahui perbedaan titik potong grafik yang terbentuk, sehingga S1 dapat menarik kesimpulan bahwa grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos memiliki dua garis lurus dengan kemiringan yang berbeda (S1Eq1W4). Adapun hasil perbaikan S1 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos Setelah Diberikan Refleksi

Berdasarkan Gambar 4.8, terlihat S1 dapat memperbaiki kesalahan dalam menentukan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos. S1 membuat grafik dengan dua garis potong yang berbeda kemiringan. Adapun kemiringan tersebut menandakan bahwa terdapat peningkatan gaji pekerja jika menjual lebih dari 210 koran, karena terdapat bonus Rp.10.000,00 yang diperoleh pekerja untuk koran yang selebihnya terjual (S1Eq2PJ4).

Setelah memberikan refleksi untuk memperbaiki kesalahan S1 pada grafik pendapatan pekerja Indopos, peneliti kembali memberikan refleksi melalui *scaffolding* untuk merangsang S1 memperbaiki kesalahan membuat grafik pendapatan pekerja Kompas yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

P : “Coba perhatikan grafik pendapatan Kompas yang adik gambar dan jelaskan kepada kakak! (sambil menunjuk jawaban subjek).”

S1: “Ya kak, kan pada garis  $x$  ini menggambarkan koran yang dijual, nah kalau garis vertikal  $f(x)$  menggambarkan pendapatan pekerja di koran Kompas.”

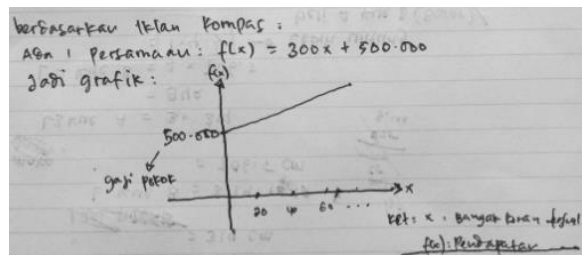
P : “Apakah benar?”

S1: “Iya kak, tapi gak tau sih (sambil tersenyum).”

P : “Nah, kan adik memisalkan  $f(x)$  = pendapatan pekerja dan  $x$  = banyak koran yang terjual. Coba identifikasi apakah grafik yang adik gambar itu sesuai dengan fungsinya?”

S1: “(beberapa menit kemudian) Ooo astaga maaf kak, ini terbalik. Harusnya  $f(x)$  itu pendapatannya dan  $x$  itu koran yang terjual (sambil memperbaiki jawabannya).”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, peneliti meminta S1 terlebih dahulu menjelaskan bagaimana grafik pendapatan Kompas yang ditemukan. Kemudian peneliti memberikan pertanyaan terkait kecocokan pemisalan yang dilakukan dengan bentuk grafik, sehingga S1 dapat memperbaiki kesalahan tersebut (S1Eq3W5). Perbaikan jawaban S1 dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Potongan Jawaban S1 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos

Melalui gambar 4.9, dapat diketahui bahwa S1 dapat memperbaiki bentuk grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Kompas. S1 dapat membuat titik dan garis potong dengan benar sesuai dengan pemisalan yang dilakukan (S1Eq3PJ5).

Setelah kesalahan S1 dapat diperbaiki, peneliti memberikan refleksi melalui *scaffolding* untuk merangsang S1 melakukan abstraksi dengan membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

P : “Oke, kalau begitu apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi penyelesaian yang telah adik temukan terhadap masalah tersebut?”

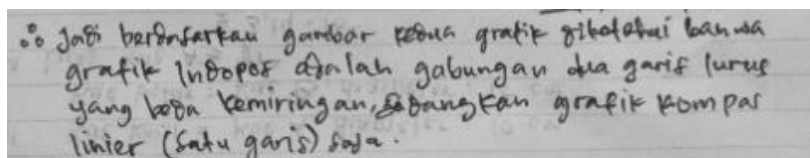
S1: “Kesimpulan seperti apa kak maksudnya?”

P : “Kan adik sudah menemukan bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Nah apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi penyelesaian yang adik temukan terhadap masalah ini?”

S1: “Ooo iya kak, kesimpulannya dari gambar grafik yang saya temukan, grafik pendapatan pekerja Indopos berupa gabungan dua garis lurus yang kemiringannya beda, sedangkan kalau Kompas grafiknya linear.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, S1 membuat kesimpulan bahwa grafik pendapatan pekerja Indopos mempunyai dua garis dengan kemiringan yang berbeda, sedangkan grafik pendapatan pekerja Kompas linear. Maka berdasarkan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2, dapat diketahui bahwa S1 memenuhi indikator abstraksi setelah diberikan refleksi oleh peneliti

(S1AbAk1W6). Temuan ini juga didukung oleh potongan jawaban S1 berikut (S1AbAk2PJ6).



Gambar 4.10 Potongan Jawaban S1 Membuat Kesimpulan Setelah Diberikan Refleksi

Setelah indikator abstraksi dapat dimunculkan, selanjutnya peneliti memberikan refleksi untuk merangsang S1 untuk mencapai tahap berpikir secara algoritma. Hal ini dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut (S1BaAk1W7).

P : “Nah, karena adik sudah menemukan jawaban dengan lengkap, sekarang coba jelaskan bagaimana langkah-langkah yang dilakukan untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah ini?”

S1: “Iya kak, pertama informasi yang diketahui adalah gaji pekerja Indopos Rp.1.500,00 per koran, dan jika mampu menjual sampai dengan 210 koran akan ditambah Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual. Selanjutnya gaji pekerja di Kompas itu Rp.500.000,00 per minggu, ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual. Kemudian yang ditanyakan adalah bagaimana bentuk grafik pendapatan pekerja keduanya.”

P : “Ayo teruskan!”

S1: “Mmm jadi saya pertama membuat pemisalan  $f(x)$  = pendapatan per minggu dan  $x$  = banyak koran yang terjual. Kemudian saya membuat fungsi pendapatannya yaitu  $f(x) = 1.500x$  dan  $f(x) = 1.500(210) + 10.000(x-210)$  untuk pendapatan pekerja Indopos dan  $f(x) = 300x + 500.000$  untuk pendapatan pekerja Kompas, lalu saya membuat grafik berdasarkan fungsi pendapatan itu.”

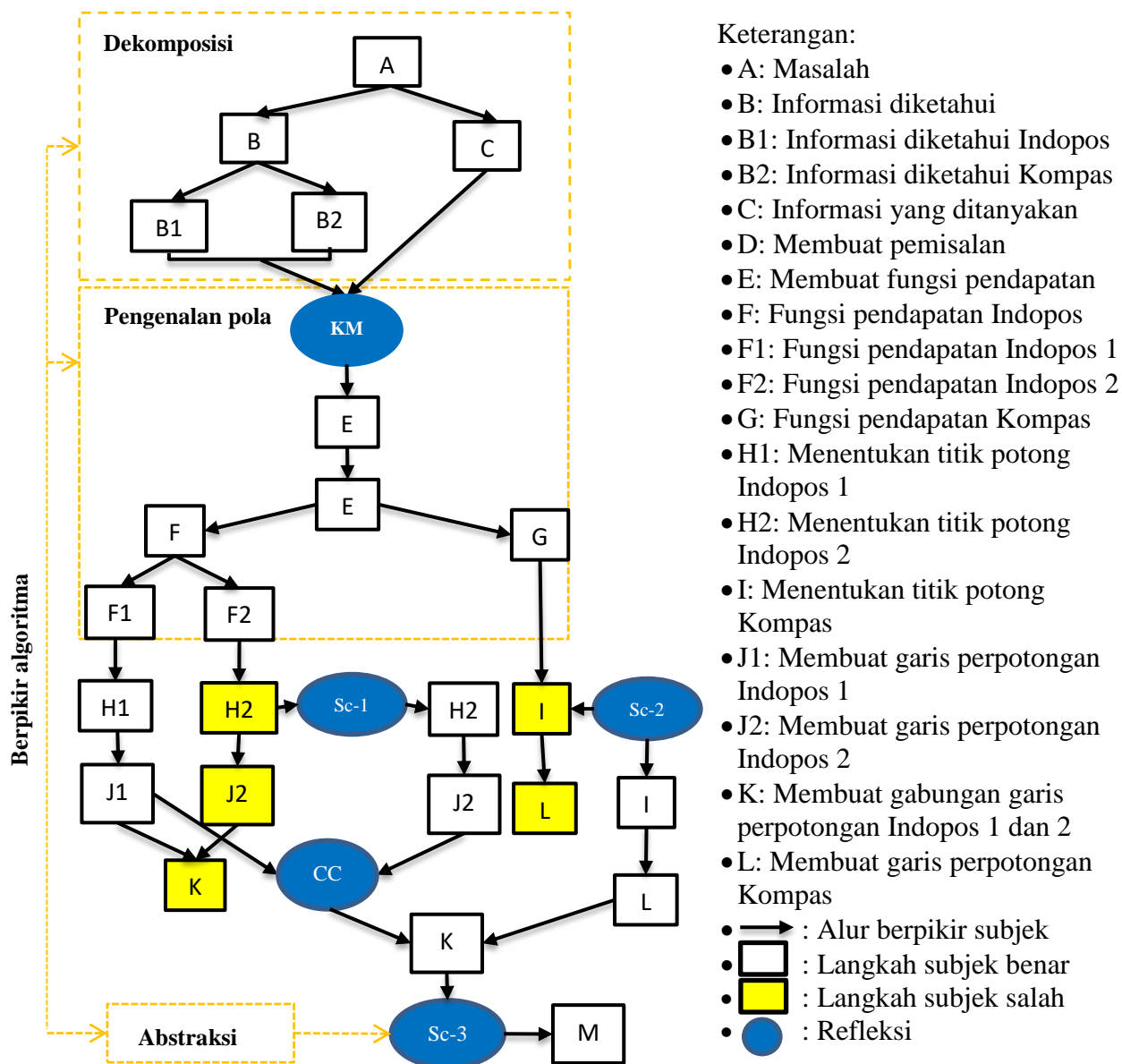
P : “Lalu kesimpulannya apa? (Peneliti bertanya karena melihat S1 terdiam).”

S1: “Kesimpulannya grafik pendapatan pekerja Indopos mempunyai dua garis lurus yang kemiringannya itu beda, sedangkan grafik Kompas itu linear kak.”

Melalui kutipan wawancara di atas, dapat diketahui bahwa peneliti memberikan refleksi pendukung terhadap S1 untuk menjabarkan langkah-langkah menemukan solusi penyelesaian. Kemudian S1 memaparkan pemecahan masalah yang dilakukan dari tahap memahami masalah sampai menemukan solusi akhir. S1 menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan, serta bagaimana langkah-langkah penyelesaian dengan melakukan pemisalan, membuat fungsi pendapatan

dilengkapi grafik, dan diakhiri kesimpulan jawaban. Refleksi tersebut diberikan agar S1 dapat memeriksa dan melakukan perbaikan terhadap langkah yang tidak lengkap maupun kesalahan, sehingga S1 dapat mencapai tahap berpikir algoritma.

Paparan data tentang proses berpikir komputasional S1 pada pemecahan masalah matematika saat refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Proses Berpikir Komputasional S1 pada Pemecahan Masalah Matematika Saat Refleksi

## 2. Paparan Data S2

### a. Paparan Data S2 Sebelum Refleksi

S2 merupakan subjek yang memiliki kemampuan pemecahan masalah rendah. Hal ini karena S2 hanya mencapai kategori cukup dalam memahami masalah, kategori kurang dalam menyusun strategi, kategori kurang dalam melaksanakan rencana, dan kategori kurang dalam memeriksa kembali (Samo, 2017). Berikut disajikan jawaban, hasil *think aloud* dan hasil wawancara semi terstruktur terkait proses berpikir komputasional S2 pada pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan data yang diperoleh, dalam memahami masalah S2 tidak menguraikan permasalahan pada jawaban, namun pada hasil *think aloud*, S2 menyampaikan “*Indopos, gaji pekerja Rp.1.500,00 kalau jual 210 koran, mmm di Kompas gaji Rp.500.000,00 wah jauh lebih besar... bonus Kompas hanya Rp.300,00 per korannya, di Indopos Rp.10.000,00 dengan gaji Rp.1.500,00 per koran, mmm Kompas gaji Rp.500.000,00, eh beda bonusnya mmm nilainya beda jauh antara Rp.10.000,00 sama Rp.300,00 per koran. Berarti ini Budi bekerja harusnya dimana ya*”. Berdasarkan hasil *think aloud* tersebut, S2 menguraikan permasalahan dengan membandingkan gaji dan bonus pekerja kedua media massa koran. S2 menjabarkan bahwa pendapatan pekerja di Indopos adalah Rp.1.500,00 jika menjual 210 koran, dan bonus Rp.10.000,00 per koran untuk yang selebihnya terjual. S2 juga menemukan bahwa pendapatan pekerja Kompas per minggu adalah Rp.500.000,00, dan terdapat bonus Rp.300,00 per koran. Selain itu, S2 menguraikan informasi yang ditanyakan, yaitu grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas melalui wawancara yang dilakukan peneliti terhadap S2. Hal ini membuktikan bahwa S2 melakukan dekomposisi

terhadap masalah matematika yang diberikan berdasarkan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2 (S2DeAs1T1).

Temuan terkait penguraian masalah menjadi lebih sederhana oleh S2 juga didukung oleh hasil wawancara. S2 menjelaskan antara lain informasi yang diketahui berupa gaji pekerja Indopos adalah Rp.1.500,00 per koran, dan terdapat bonus Rp.10.000,00 per koran untuk 210 koran yang selebihnya terjual. Berikutnya gaji pekerja di Kompas ialah Rp.500.000,00, ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual. Selain itu, S2 menguraikan informasi yang ditanyakan, yakni bagaimana bentuk grafik yang menggambarkan gaji pekerja kedua media massa koran. Adapun hasil wawancara tersebut ditunjukkan sebagai berikut (S2DeAs2W1).

P : “Bagaimana adik memahami masalah pada soal TKBK ini?”

S2: “Seperti yang diketahui pada iklan di soal kak, kalau gaji pekerja Indopos itu Rp.1.500,00 per koran, dan jika menjual sebanyak 210 koran terdapat bonus Rp.10.000,00 untuk setiap koran yang selebihnya terjual. Selain itu juga gaji pekerja di Kompas senilai Rp.500.000,00 dalam satu minggu, dan bonusnya Rp.300,00 per koran yang terjual. Lalu yang ditanyakan adalah bentuk grafik yang menggambarkan gajinya kak.”

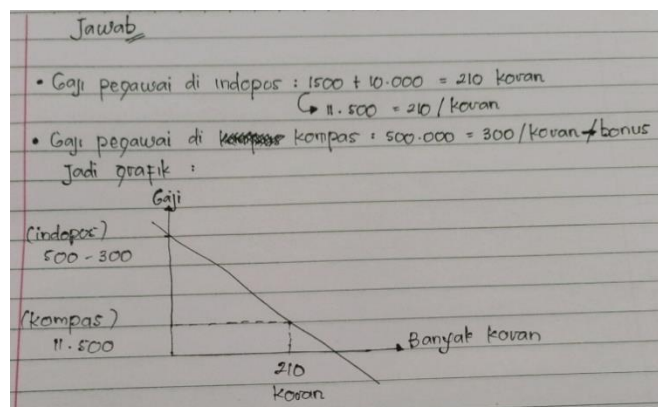
P : “Apa hanya itu saja yang adik dapat paparkan?”

S2: “Nggih kak, disini yang saya cari itu adalah bentuk grafik, seperti ini kak (sambil menunjuk jawaban).”

Selanjutnya, dalam menyusun strategi S2 langsung membuat pemodelan matematika dan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja di Indopos dan Kompas. S2 menentukan titik dan garis potong pada grafik dengan cara mencocokkan saja antara pendapatan pekerja dan banyak koran terjual dalam satu minggu tanpa membuat fungsi tujuan terlebih dahulu. Penemuan ini membuktikan bahwa S2 tidak dapat mengenali pola pada masalah yang diberikan, karena S2 tidak mampu menghubungkan masalah tersebut dengan konsep atau materi matematika yang pernah dipelajari. Berdasarkan pencapaian proses berpikir komputasional S2 yang terbatas pada tahap pengenalan pola, maka S2 juga belum

memenuhi tahap abstraksi dan berpikir algoritma dalam memecahkan masalah matematika. Oleh karena itu, pengkodean terhadap data pada penelitian ini terhenti pada tahap dekomposisi.

Adapun penjelasan lebih lanjut mengenai ketidakmampuan S2 untuk memenuhi tiga tahapan berpikir komputasional pada pemecahan masalah matematika, antara lain pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma disebabkan S2 tidak mengetahui materi matematika yang dapat digunakan memecahkan masalah yang diberikan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada potongan jawaban S2 berikut.



Gambar 4.12 Potongan Jawaban S2 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos dan Kompas

Melalui Gambar 4.12, terlihat bahwa S2 tidak terlebih dahulu mencari fungsi tujuan untuk menggambar grafik. S2 hanya melakukan operasi penjumlahan antara gaji dan bonus pekerja. Selain itu, grafik yang dibentuk memiliki garis sejajar yang menggambarkan gaji pekerja tetap sama. Maka melalui hasil pekerjaan tersebut, diketahui bahwa S2 tidak dapat menghubungkan masalah dengan konsep atau prosedur matematika yang telah diperoleh, sehingga S2 dapat dikatakan tidak dapat melakukan pengenalan pola.

Temuan data S2 yang tidak mampu mengenali pola didukung oleh hasil *think aloud* yang disampaikan S2 yaitu “mmm di Indopos Rp.1.500,00 plus 210

*Rp.10.000,00 atau Rp.11.500,00 jadinya ini sama dengan 210 koran, kalau di Kompas Rp.500.000,00 seminggu, mmm bons 300... otomatis grafiknya”.*

Berdasarkan *think aloud* tersebut, diperoleh informasi bahwa S2 tidak memiliki pengetahuan awal yang sesuai dengan masalah. S2 menentukan titik pada grafik tanpa membuat fungsi tujuan terhadap pendapatan pekerja kedua media massa koran. Hal ini membuktikan bahwa S2 dapat menyederhanakan masalah, tetapi tidak mengetahui prosedur matematika apa yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah.

Temuan di atas juga didukung oleh data hasil wawancara, yaitu S2 menentukan titik potong grafik dengan menjumlahkan pendapatan dan bonus pekerja selama satu minggu. Kemudian S2 langsung membuat grafik tanpa menentukan fungsi tujuan dari pendapatan pekerja. Hal ini menginformasikan bahwa S2 tidak mampu mengenali pola masalah, dan tidak mengetahui konsep atau materi matematika yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

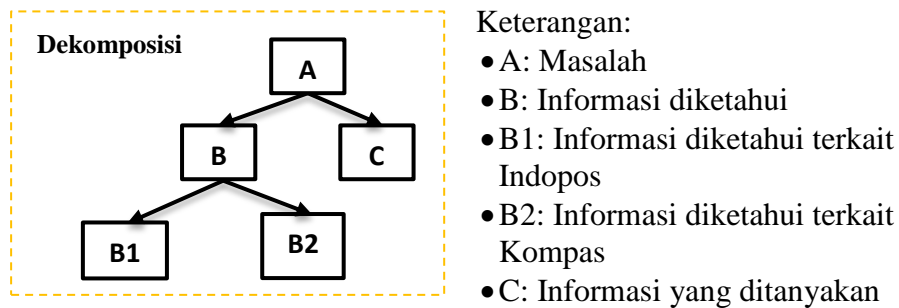
P : “Bagaimana strategi yang adik gunakan untuk menyelesaikan masalah ini?”

S2: “Saya terlebih dahulu menentukan gaji keseluruhan yang mungkin diperoleh pekerja.”

P : “Coba jelaskan lebih rinci!”

S2: “Jadi untuk pekerja Indopos total gaji ditambah bonus pekerja itu senilai Rp.11.500,00, sedangkan gaji ditambah bonus pekerja Kompas itu Rp.500.300,00. Kemudian saya membuat grafik dengan menghubungkan perolehan keseluruhan gaji pekerja dengan banyak koran yang terjual.”

Paparan data tentang proses berpikir komputasional S2 pada pemecahan masalah matematika sebelum refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Proses Berpikir Komputasional S2 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Refleksi

#### b. Paparan Data S2 Saat Refleksi

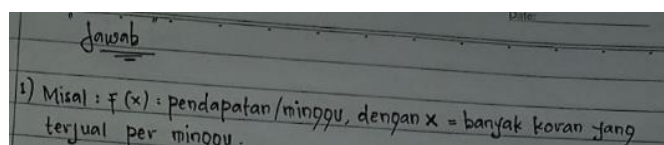
Berdasarkan jawaban, hasil *think aloud* dan hasil wawancara diketahui bahwa S2 melakukan kesalahan dalam menyusun strategi. S2 tidak mampu menghubungkan masalah dengan konsep atau materi matematika untuk memecahkan masalah. S2 tidak dapat mengenali karakteristik atau pola pada masalah, sehingga terjadi kesalahan yang berdampak terhadap langkah selanjutnya dalam melaksanakan rencana, S2 melakukan kesalahan dalam menentukan garis potong grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas, dan tidak membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian. Maka S2 tidak memenuhi tiga indikator dalam berpikir komputasional, antara lain pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma. Oleh karena itu, peneliti memberikan refleksi yang menstimulus S2 untuk memperbaiki kesalahan dan melengkapi tahapan berpikir komputasional yang dipaparkan sebagai berikut.

Peneliti mengawali dengan memberikan refleksi terhadap S2 untuk melakukan pengenalan pola. Refleksi dilakukan melalui koneksi matematis dengan memberikan pertanyaan agar S2 dapat mengingat konsep matematika yang telah diperoleh sebelumnya yaitu program linear. Adapun proses refleksi terhadap S2 dalam mengenali pola dapat dilihat pada kutipan wawancara di bawah ini (S2PpAk1W2).

- P : “Apakah adik pernah belajar tentang program linear?”  
 S2: “Ya kak, mungkin itu materi yang kami pelajari sekitar dua minggu lalu.”  
 P: “Nah sekarang apa adik masih ingat bagaimana langkah-langkah menyelesaikan masalah program linear?”  
 S2: “Ya kak masih ingat.”  
 P : “Coba jelaskan langkahnya bagaimana?”  
 S2: “Pertama menentukan variabel kayak memisalkan itu, kemudian membuat fungsi dilanjutkan grafik mencari nilai maksimum atau minimumnya.”  
 P : “Ya kurang lebih seperti itu, lalu kalau adik melihat kembali masalah ini apakah mungkin bisa diselesaikan seperti langkah menyelesaikan masalah program linear?”  
 S2: “Nggak tahu kak, soalnya disini yang ditanya itu grafiknya saja.”  
 P : “Iya betul, pada masalah program linear coba adik ingat-ingat lagi apa yang harus dilakukan sebelum membuat grafik?”  
 S2: “Apa kita menentukan variabelnya ya atau mungkin fungsi atau mmm. Ya kak ya kak, saya coba selesaikan dengan mencari fungsinya dulu.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, peneliti memberikan refleksi mengenai pengetahuan S2 terhadap langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah program linear. Melalui refleksi tersebut, S2 dapat mengingat kembali bahwa dalam menyelesaikan masalah program linear yang harus dilakukan adalah menentukan variabel pemisalan dilanjutkan dengan membuat fungsi tujuan untuk menggambar grafik.

Beberapa menit kemudian, S2 menunjukkan hasil perbaikan setelah memperoleh refleksi dari peneliti. Sebelum membuat fungsi tujuan untuk menggambar grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas, S2 membuat pemisalan bahwa  $f(x)$  adalah pendapatan pekerja per minggu, dan  $x$  sebagai banyak koran yang terjual. Hal ini dibuktikan oleh potongan jawaban dibawah ini (S2PpAk2PJ1).



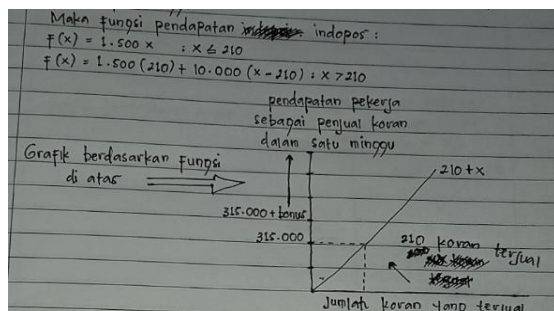
Gambar 4.14 Potongan Jawaban S2 Membuat Pemisalan

Berdasarkan Gambar 4.14, S2 dapat mengingat konsep matematika setelah diberikan refleksi oleh peneliti. Pemisalan yang dilakukan membuktikan bahwa S2 mampu menghubungkan konsep yang telah diperoleh dengan masalah matematika yang diberikan. S2 terlebih dahulu mencari fungsi tujuan dari pendapatan pekerja baru kemudian menentukan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja. Hal ini membuktikan bahwa S2 dapat melakukan pengenalan pola terhadap masalah yang diberikan.

Temuan terkait pengenalan pola juga didukung oleh hasil wawancara bahwa S2 melakukan pemisalan untuk membuat fungsi tujuan terkait pendapatan pekerja. S2 memisalkan pendapatan per minggu sebagai  $f(x)$ , dan banyak koran yang terjual sebagai  $x$ . Kemudian S2 menentukan fungsi tujuan dilanjutkan menggambar grafik dari pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Adapun hasil wawancara tersebut dapat dilihat sebagai berikut (S2PpAk3W3).

- P : “Ooo disini adik membuat pemisalan kan? (sambil menunjuk jawaban subjek).”  
 S2: “Ya kak, saya memisalkan bahwa  $f(x)$  = pendapatan per minggu dan  $x$  = banyak koran yang terjual selama seminggu.”  
 P : “Setelah membuat pemisalan, apa yang adik lakukan selanjutnya untuk menyelesaikan masalah ini?”  
 S2: “Ya saya membuat fungsinya dulu baru kemudian membuat grafiknya.”  
 P : “Apa alasan adik menggunakan fungsi sebagai strategi menyelesaikan masalah ini?”  
 S2: “Kan yang ditanya grafiknya kak, berarti kalau membuat grafik ya saya cari fungsinya dulu.”

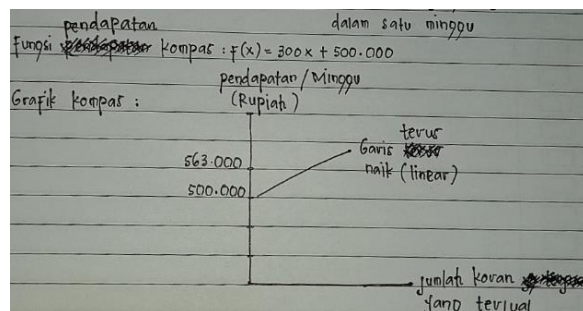
Setelah membuat pemisalan, S2 membuat fungsi dan grafik yang menggambarkan perolehan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Berikut hasil pekerjaan S2 setelah diberikan refleksi awal yang dapat dilihat pada Gambar 4.15 dan 4.16.



Gambar 4.15 Potongan Jawaban S2 Membuat

Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja

Indopos



Gambar 4.16 Potongan Jawaban S2 Membuat

Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja

Kompas

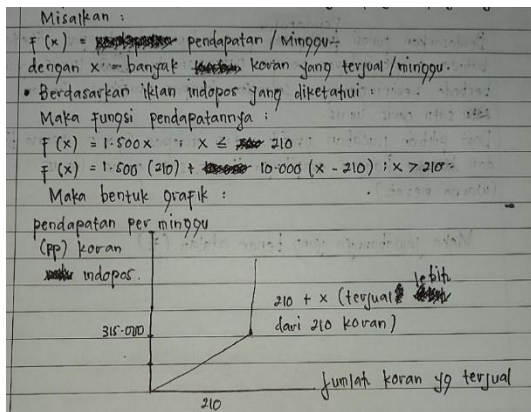
Berdasarkan Gambar 4.15 dan 4.16, dapat diketahui bahwa S2 membuat fungsi yang menggambarkan pendapatan pekerja. S2 membuat fungsi pendapatan pekerja Indopos, antara lain  $f(x) = 1.500x$ ;  $x \leq 210$ , dan  $f(x) = 315.000 + 10.000(x - 210)$ ;  $x > 210$ . Adapun fungsi pendapatan Kompas yang ditemukan S2, yaitu  $f(x) = 300x + 500.000$ . Melalui pemisalan tersebut dapat diketahui bahwa S2 melakukan pengenalan pola terhadap permasalahan sesuai dengan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2. Hal ini karena S2 mampu menemukan karakteristik serupa dan menghubungkan masalah yang ditemukan dengan materi yang telah diperoleh sebelumnya yaitu program linear setelah diberikan refleksi (S2PpAk4PJ2, S2PpAk5PJ3).

Selanjutnya dalam melaksanakan rencana, S2 membuat grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos per minggu. S2 melakukan substitusi terhadap nilai  $x = 210$  terhadap  $f(x) = 1500x$  untuk membuat batas titik potong antara pendapatan pekerja dengan banyak koran yang terjual  $\leq 210$  koran. Kemudian S2 melakukan substitusi kembali untuk menentukan titik potong pada fungsi pendapatan Indopos yang kedua dengan tujuan mengetahui perubahan titik potong jika menjual koran lebih dari 210, tetapi S2 melakukan kesalahan sehingga garis titik potong grafik yang terbentuk dari kedua fungsi pendapatan Indopos

adalah linear (S2Dis1PJ2). Selain itu, setelah menemukan kedua bentuk grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas, S2 tidak membuat kesimpulan jawaban yang diperoleh (S2Dis2PJ3). Oleh karena itu, peneliti memberikan refleksi kembali melalui *conflict cognitive* yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut (S2Eq1W4).

- P : “Apakah adik yakin bahwa garis grafik Indopos yang terbentuk itu lurus linear seperti ini? (sambil menunjuk jawaban subjek).”  
 S2: “Ya karena fungsi pertama  $f(x) = 1.500x$ , berarti garisnya lurus.”  
 P : “Nah betul, kalau fungsi pendapatan kedua bagaimana?”  
 S2: “Fungsi keduanya juga kak, sama-sama meningkat makanya garisnya sama tergabung.”  
 P : “Coba diperhatikan lagi, dimana titik potong grafiknya?”  
 S2: “Ya kak, kan garis potong yang terbentuk itu linear.”  
 P : “Okelah, sekarang coba hitung, jika Budi menjual 215 koran maka pendapatan Budi berapa?”  
 S2: “Berarti nilai  $x$  kan 215. Otomatis pendapatan sama dengan  $315.000 + 10.000 \times 5 = 365.000$ .”  
 P : “Nah sekarang, titik potongnya dimana dek?”  
 S2: “Kira-kira disini kak, lebih atas.”  
 P : “Berarti garis potongnya bagaimana?”  
 S2: “Berubah kak.”  
 P : “Kalau begitu secara umum fungsi pendapatan Indopos kedua titik potongnya dimana?”  
 S2: “Oo ya kak titik potongnya disini kak, karena ada bonus makanya pendapatannya lebih banyak.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, refleksi dilakukan dengan memberikan pertanyaan berupa contoh yang memunculkan konflik kognitif terhadap S2. Peneliti memberikan refleksi terkait perbedaan pendapatan pekerja jika menjual 210 koran dan 215 koran. Melalui pertanyaan tersebut, S2 dapat mengetahui bahwa perbedaan pendapatan yang diperoleh pekerja berdampak juga pada perbedaan garis potong yang terbentuk, sehingga S2 dapat memperbaiki kesalahan bahwa grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos memiliki dua garis lurus yang berbeda kemiringan. Adapun hasil perbaikan S2 dapat dilihat pada potongan jawaban berikut (S2Eq2PJ4).



Gambar 4.17 Potongan Jawaban S2 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos Setelah Diberikan Refleksi

Setelah kesalahan S2 dapat diperbaiki, peneliti memberikan refleksi melalui *scaffolding* untuk merangsang S2 membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut (S2AbAk1W5).

P : “Bagus, sekarang kan adik sudah mengetahui fungsi dan grafik Indopos, kalau bentuk grafik dari fungsi pendapatan pekerja Kompas bagaimana?”

S2: “Kalau Kompas jelas linear kak, karena fungsinya cuma satu.”

P : “Kalau begitu apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi penyelesaian yang telah adik temukan terhadap masalah tersebut?”

S2: “Kesimpulannya dari gambar grafik yang saya temukan, grafik pendapatan pekerja Indopos punya dua garis yang memiliki kemiringan yang berbeda, trus kalau Kompas grafiknya itu linear.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, S2 dapat menjelaskan bahwa grafik pendapatan pekerja Indopos mempunyai kemiringan berbeda, sedangkan grafik pendapatan pekerja Kompas linear. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada potongan jawaban S2 berikut (S2AbAk2PJ5).

Berdasarkan fungsi pendapatan  $f(x)$  indopos dan Kompas, diketahui bahwa grafik indopos berupa gabungan dua garis lurus yang berbeda kemiringannya; sedangkan Kompas grafiknya linear, satu garis lurus.

Gambar 4.18 Potongan Jawaban S2 Membuat Kesimpulan Jawaban Setelah Diberikan Refleksi

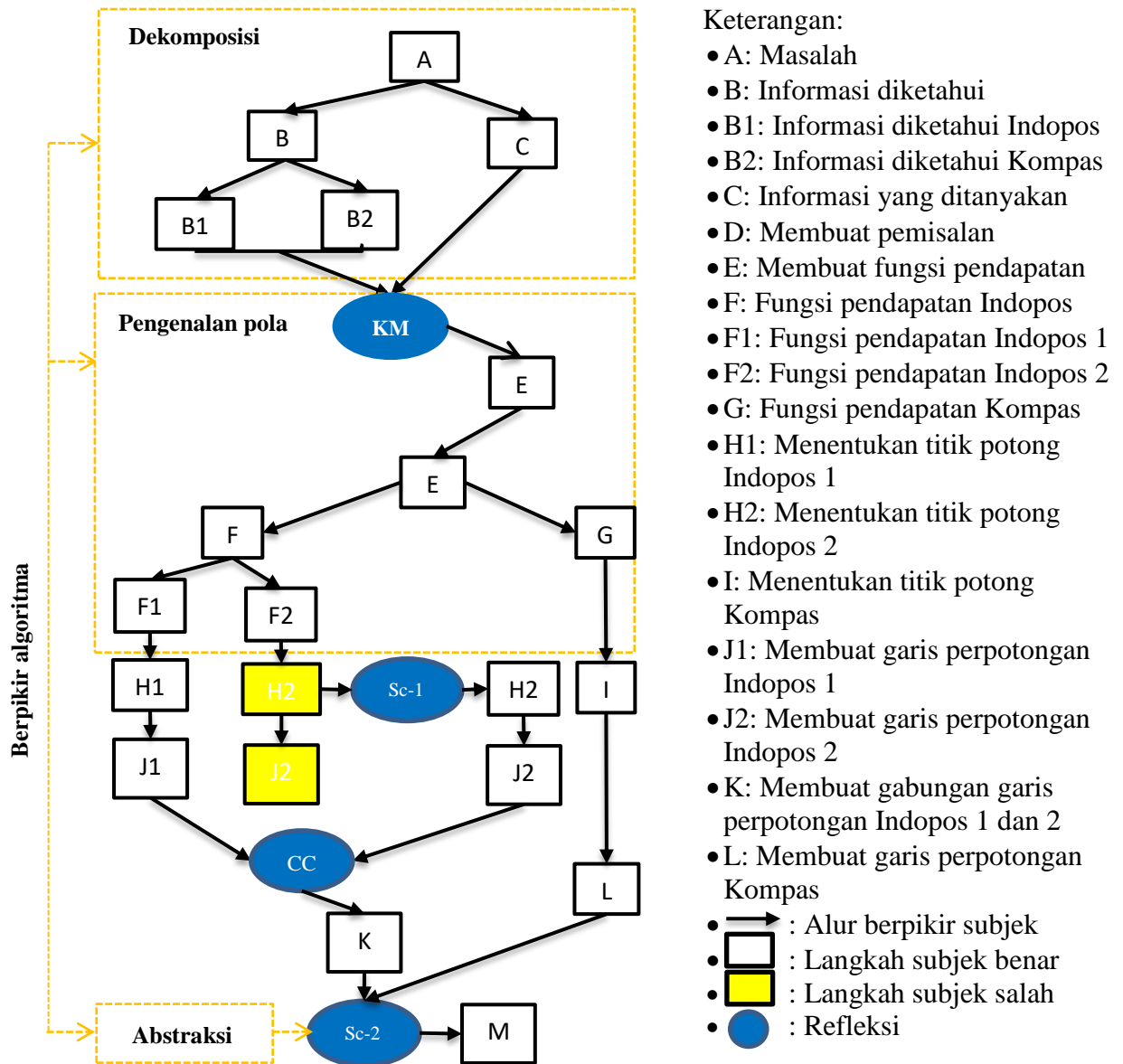
Selanjutnya, peneliti memberikan refleksi pendukung untuk merangsang S2 melihat kembali terhadap pemecahan masalah yang dilakukan, sehingga dapat

diketahui apabila terdapat kesalahan ataupun langkah yang belum lengkap. Hal ini dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

- P : “Sekarang adik jelaskan bagaimana langkah-langkah yang dilakukan untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah ini dari awal?”
- S2: “Saya coba kak, pertama informasi yang diketahui itu ada dua yang terdiri atas pendapatan pekerja Indopos dengan gaji Rp.1.500,00 untuk setiap koran, tapi kalau menjual 210 koran bonusnya Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual, yang kedua diketahui gaji pekerja Kompas adalah Rp.500.000,00 bonusnya itu Rp.300,00 per koran. Perintahnya kita diminta membuat grafik pendapatan pekerja kedua media massa koran tersebut. Pada awal penyelesaian saya melakukan pemisalan  $f(x)$  = pendapatan per minggu dan  $x$  = banyak koran yang terjual selama seminggu. Fungsi pendapatan Indopos yang saya temukan ada dua  $f(x) = 1.500x$  dan  $f(x) = 1.500(210) + 10.000(x-210)$ , lalu fungsi pendapatan Kompas  $f(x) = 300x + 500.000$ . Maka grafik pendapatan pekerja Indopos terdiri atas dua garis dengan kemiringan yang lain satu sama lain, kalau grafik Kompas itu satu garis linear kekanan kayak ini (sambil menunjuk jawaban).”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, dapat diketahui bahwa S2 memaparkan proses pemecahan masalah secara keseluruhan. S2 menjelaskan apa saja yang diketahui dan ditanyakan terhadap masalah, dan bagaimana langkah-langkah penyelesaian dengan melakukan pemisalan, membuat fungsi pendapatan dilanjutkan menggambar grafik, dan diakhiri kesimpulan jawaban. Refleksi tersebut diberikan agar S2 dapat melakukan evaluasi terhadap algoritma yang tidak lengkap ataupun kesalahan, sehingga dapat dikatakan bahwa S2 dapat mencapai tahap berpikir algoritma sesuai dengan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2 (S2BaAkW6).

Paparan data terkait proses berpikir komputasional S2 pada pemecahan masalah matematika saat refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Proses Berpikir Komputasional S2 pada Pemecahan Masalah

Matematika Saat Refleksi

### 3. Paparan Data S3

#### a. Paparan Data S3 Sebelum Refleksi

S3 ialah subjek yang memiliki kemampuan pemecahan masalah sedang (Samo, 2017). Hal ini karena S3 dapat mencapai kategori cukup dalam memahami masalah, kategori cukup dalam menyusun strategi dan kategori cukup dalam melaksanakan rencana, dan kategori kurang dalam memeriksa kembali. Berikut

disajikan data terkait proses berpikir komputasional S3 pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi.

Berdasarkan data yang diperoleh, ketika memahami masalah S3 tidak menguraikan permasalahan terkait informasi yang diketahui dan ditanyakan pada jawaban, namun melalui hasil *think aloud* S3 menyampaikan “*gaji kerja Indopos Rp.1.500,00 per koran, tapi kalau jual 210 koran dalam seminggu, mmm bonus Rp.10.000,00 untuk setiap koran ini yang selebihnya terjual, mmm 210 koran selebihnya terjual maksudnya... kalau pekerja Kompas gajinya Rp.500.000,00 per minggu, dan bonusnya Rp.300,00 untuk masing-masing koran yang terjual. Berarti ini kerja di Indopos, gajinya lebih kecil jadinya, ya ya cuma Rp.1.500,00 per koran saja, sedangkan di Kompas itu gajinya... berapa tadi mmm gajinya Rp.500.000,00, tapi bonus di Indopos Rp.10.000,00 dan di Kompas bonusnya cuma Rp.300,00*”. Berdasarkan hasil *think aloud* tersebut, S3 menguraikan informasi yang diketahui terkait pendapatan pekerja Indopos dan Kompas, yaitu Rp.1.500,00 per koran, dan menjual lebih dari 210 koran akan ditambah bonus Rp.10.000,00 untuk setiap koran yang selebihnya terjual, sedangkan pendapatan pekerja Kompas per minggu yang ditemukan ialah Rp.500.000,00 ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual.

Selanjutnya, S3 menguraikan informasi yang ditanyakan mengenai grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas yang diungkapkan ketika peneliti melakukan wawancara dengan S3. Hal ini membuktikan bahwa S3 melakukan dekomposisi dengan menyaring informasi penting terhadap masalah matematika yang diberikan sesuai indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2 (S3DeAs1T1).

Temuan tentang penyederhanaan masalah yang dilakukan S3 juga dipertegas oleh data hasil wawancara. S3 dapat menguraikan masalah yang dibuktikan melalui pernyataan yang disampaikan, bahwa informasi diketahui berupa gaji pekerja Indopos senilai Rp.1.500,00 per koran dengan bonus Rp.10.000,00 per koran dari 210 koran yang selebihnya terjual. Selanjutnya gaji pekerja Kompas sebesar Rp.500.000,00, dengan bonus Rp.300,00 per koran yang terjual. Selain itu, S3 memaparkan terkait informasi yang ditanyakan, yaitu bagaimana bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Adapun hasil wawancara yang menunjukkan penguraian masalah oleh S3 dapat dilihat sebagai berikut (S3DeAs2W1).

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

S3: “Saya membuat grafiknya kak, karena kan diminta disini untuk menggambar grafik sesuai soalnya.”

P : “Oke sekarang, dari pemahaman adik terhadap soal ini, apa informasi penting pada masalah yang kakak berikan ini?”

S3: “Yang pertama diketahui itu gaji pekerja Indopos Rp.1.500,00 per koran, dan jika mampu menjual sampai dengan 210 koran , tetapi ada bonus juga Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual dari mmm berapa tadi ya, 210 koran kak. Kemudian yang kedua gaji pekerja Kompas Rp.500.000,00 dalam seminggu, tapi ada bonus Rp.300,00 per koran yang terjual.”

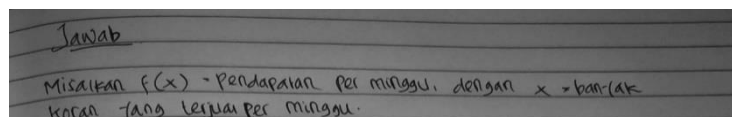
P : “Dari mana adik mengetahui informasi-informasi tersebut?”

S3: “Kan sesuai iklan ini (sambil menunjuk soal TKBK).”

P : “Lalu selanjutnya, apa informasi yang ditanyakan pada masalah tersebut?”

S3: “Pertanyaannya adalah kita diminta membuat grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas kak.”

Langkah selanjutnya, pada tahap menyusun strategi S3 melakukan pemisalan terhadap masalah. Hal ini dibuktikan oleh hasil dokumentasi potongan jawaban S3 berikut.



Jawab  
Misalkan  $f(x)$  = Pendapatan per minggu, dengan  $x$  = banyak koran yang terjual per minggu.

Gambar 4.20 Potongan Jawaban S3 Membuat Pemisalan

Berdasarkan Gambar 4.20, S3 melakukan pemisalan bahwa  $f(x)$  adalah pendapatan pekerja dan  $x$  sebagai banyak koran yang terjual. Pemisalan tersebut dilakukan sebagai dasar untuk membuat fungsi tujuan terhadap pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Hal ini membuktikan bahwa S3 mampu mengenali karakteristik atau pola pada masalah, sehingga S3 dapat menghubungkan masalah tersebut dengan materi atau konsep matematika yang pernah dipelajari sebelumnya yaitu program linear. Oleh karena itu, sesuai dengan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2, maka S3 dapat dikatakan mencapai tahap pengenalan pola (S3PpAs1PJ1).

Temuan terkait pengenalan pola yang dilakukan S3 juga didukung oleh hasil *think aloud* yang disampaikan yaitu “*dicari grafiknya... fungsinya gimana jadinya, coba misal  $f(x)$  sama dengan pendapatan per minggu, mmm  $x$  sama dengan banyak koran dijual, berarti ini jadinya  $f(x)$  Indopos sama Kompas, mmm ya berarti kalau gaji Indopos mmm*”. Berdasarkan hasil *think aloud* tersebut, dapat diketahui bahwa S3 melakukan pemisalan untuk membuat fungsi tujuan, yaitu  $f(x)$  adalah pendapatan dan  $x$  sebagai banyak koran yang terjual (S3PpAs2T2). Selain itu, penemuan ini juga dipertegas oleh hasil wawancara bahwa S3 melakukan pemisalan untuk menentukan fungsi pendapatan pekerja. Kemudian S3 membuat grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja di Indopos dan Kompas. Adapun hasil wawancara yang mendukung temuan mengenai pengenalan pola yang dilakukan S3 dapat dilihat sebagai berikut (S3PpAs3W2).

P : “Lalu, bagaimana strategi yang adik lakukan untuk menyelesaikan masalah ini?”

S3: “Saya misalkan kak.”

P : “Hah misalkan? Coba jelaskan maksud adik!”

S3: “Ya kak, saya memisalkan  $f(x)$  = pendapatan per minggunya pekerja, dan  $x$  = banyak koran yang terjual oleh pekerja dalam waktu seminggu.”

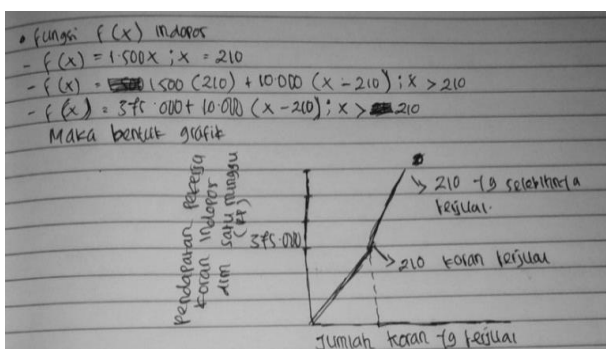
P : “Kenapa adik memisalkan  $f(x)$  = pendapatan per minggunya pekerja, dan  $x$  = banyak koran yang terjual.”

S3: “Iya kak, mmm kan untuk membuat fungsinya dulu supaya nanti bisa gambar grafiknya (sambil tersenyum).”

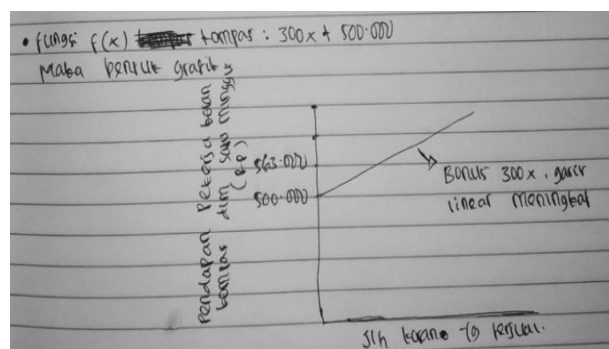
P : “Ooo berarti sebelumnya adik sudah mengetahui tentang materi fungsi?”

S3: “Iya kak, sudah pernah tapi agak lupa, dan mudah-mudahan bisa benar jawabannya (sambil tersenyum).”

Setelah membuat pemisalan, dalam melaksanakan rencana S3 membuat fungsi dan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja. Namun, S3 melakukan kesalahan dalam menentukan fungsi dan garis potong grafik pendapatan pekerja Indopos. Kesalahan tersebut juga berdampak terhadap langkah S3 selanjutnya dalam pengaplikasian materi atau konsep untuk memecahkan masalah. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.21 dan 4.22.



Gambar 4.21 Potongan Jawaban S3 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos



Gambar 4.22 Potongan Jawaban S3 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas

Berdasarkan Gambar 4.21 dan 4.22, diketahui bahwa fungsi pendapatan pekerja Indopos yang ditemukan S3 adalah  $f(x) = 1.500x$  dan  $f(x) = 375.000 + 10.000(x-210)$ . Namun, terlihat pada fungsi pendapatan Indopos yang kedua, S3 mengalami kesalahan dalam melakukan operasi perkalian. S3 menghitung hasil perkalian dari  $1500 \times 210$  adalah 375.000, maka fungsi pendapatan pekerja Indopos kedua yang ditemukan oleh S3 tidak tepat. Selain itu, S3 juga melakukan kesalahan terhadap bentuk grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja

Indopos berupa grafik dengan garis potong linear (S3Dis1PJ2). Adapun fungsi pendapatan pekerja Kompas yang ditemukan S3 adalah  $f(x) = 300x + 500.000$  (S3Eq1PJ3).

Temuan terkait kesalahan yang dilakukan S3 dalam membuat fungsi dan grafik pendapatan pekerja Indopos juga didukung oleh hasil *think aloud* yang disampaikan S3, yaitu “*gaji Indopos, fungsi pendapatan pertama  $f(x) = 1.500x$ , fungsi pendapatan kedua  $1.500 \times 210$  tapi bonus  $10.000$ , jadi  $f(x) = 1.500 \times 210 + 10.000 (x-210)$  atau  $f(x) = 375.000 + 10.000 (x-210)$ ... fungsi pendapatan pekerja mmm  $f(x) = 1.500x$  dan  $f(x) = 375.000 + 10.000 (x-210)$ , jadi grafiknya ada dua garis atau gimana... kalau menjual 210 koran titik potongnya disini dan batasnya mmm*”. Berdasarkan hasil *think aloud* ini, kesalahan yang dilakukan dalam menentukan fungsi tujuan disebabkan kurang ketelitian S3 dalam melakukan operasi perkalian. Adapun kesalahan dalam membuat grafik disebabkan kesalahan S3 sebelumnya ketika menentukan garis potong pendapatan Indopos yang kedua, sehingga garis titik potong grafik yang terbentuk dari kedua fungsi pendapatan Indopos adalah linear (S3Dis2T3).

Temuan di atas juga dipertegas oleh data hasil wawancara, yaitu S3 melakukan kesalahan dalam menentukan fungsi pendapatan pekerja Indopos yang kedua. Selain itu, S3 juga melakukan kesalahan terhadap grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja dimana titik potong yang ditemukan S3 berupa dua garis lurus yang tersambung atau berbentuk linear (S3Dis3W2). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

P : “Pada jawaban ini, adik membuat fungsi pendapatan Indopos yaitu  $f(x) = 1.500x ; x \leq 210$  dan  $f(x) = 1.500 (210) + 10.000 (x -210); x > 210$ . Apakah benar?”

S3: “Ya kak (sambil mengangguk).”

P : “Bagaimana adik menemukan fungsi tersebut?”

S3: “Dari iklannya kak, kan gaji di Indopos itu Rp.1.500,00 per koran, jika menjual sampai dengan 210 koran dalam satu minggu, maka fungsinya  $f(x) = 1.500x$  ;  $x \leq 210$ . Selanjutnya kan ada bonusnya kak Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual dari 210, jadi fungsi keduanya  $f(x) = 1.500(210) + 10.000(x-210)$  atau  $375.000 + 10.000(x-210)$  ;  $x > 210$ .”

P : “Setelah menemukan fungsinya bagaimana langkah adik selanjutnya untuk menyelesaikan masalah?”

S3: “Saya membuat grafiknya kan kak.”

P : “Ooo ya, ini bentuk grafiknya linear ya dek?”

S3: “Nggih kak.”

P : “Alasannya?”

S3: “Kan fungsi satu sama dua menandakan peningkatan kak, makanya titik potong yang saya temukan begini (sambil menunjuk jawaban).”

Adapun temuan terkait grafik yang menggambarkan pendapatan Kompas didukung oleh hasil *think aloud* yang disampaikan S3, bahwa grafik pendapatan pekerja Kompas adalah linear yang menandakan peningkatan gaji pekerja sesuai dengan banyak koran yang terjual. Adapun data *think aloud* S3 yang mendukung temuan ini, yaitu “ $f(x) = \text{pendapatan dengan } x = \text{banyak koran yang dijual... Kompas gaji pokok } 500.000,00, \text{ bonus } Rp.300,00, \text{ jadi } f(x) = 300x + 500.000... \text{ berarti garisnya linear kekanan mmm meningkat trus gajinya, kalau begitu grafiknya}$ ” (S3Eq2T4).

Temuan di atas juga dipertegas oleh data hasil wawancara yang menginformasikan bahwa S3 menentukan garis potong grafik berdasarkan gaji pokok dan bonus yang mungkin diperoleh pekerja selama seminggu. S3 dapat secara langsung memutuskan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Kompas adalah linear, karena S3 memahami bahwa pekerja memiliki gaji tetap senilai Rp.500.000,00. Adapun peningkatan gaji yang diperoleh pekerja sesuai dengan banyak koran yang terjual (S3Eq3W4). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

P : “Sekarang, kalau fungsi koran Kompas  $f(x) = 300x + 500.000$ , bagaimana adik menemukannya?”

S3: “Ya kak, saya membuat fungsi pendapatan tersebut dari iklan Kompas ini kak (sambil menunjuk gambar iklan pada soal TKBK).”

P : “Coba jelaskan!”

S3: “Gaji bekerja di Kompas kan Rp.500.000,00 per minggu, terus ada bonus Rp.300,00 untuk setiap koran yang terjual, nah fungsinya  $f(x) = 300x + 500.000$ .”

P : “Lalu kenapa adik menggambar grafik Kompas itu linear seperti ini? (sambil menunjuk gambar).”

S3: “Karena grafiknya memang linear kak sesuai fungsi pendapatannya, jadi otomatis hanya satu garis saja yang menggambarkan semakin banyak koran terjual maka gaji pekerjanya semakin tinggi.”

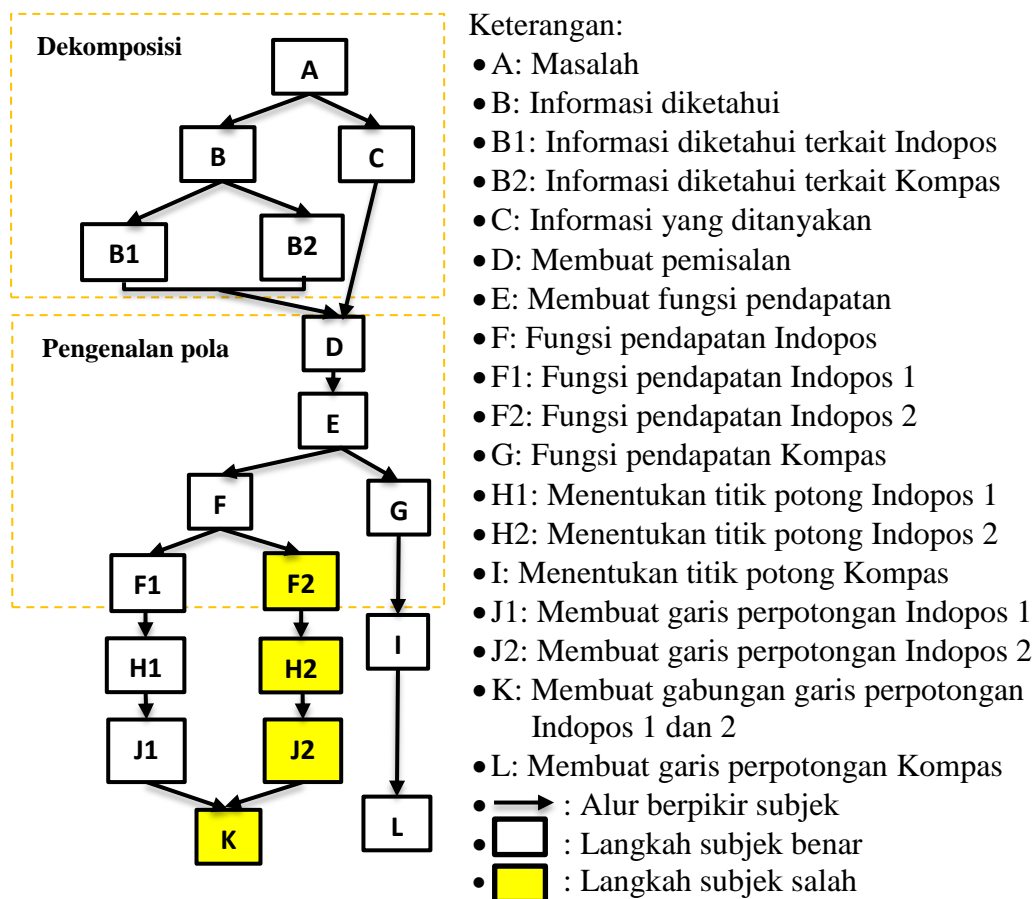
P : “Selanjutnya, apakah adik memiliki cara lain untuk menyelesaikan masalah ini?”

S3: “Tidak kak.”

P : “Tadi sebelum mengumpulkan, jawabannya diperiksa tidak?”

S3: “Nggak kak, soalnya saya gak yakin juga sama jawaban saya (sambil tertawa).”

Berdasarkan paparan data terkait pencapaian proses berpikir komputasional, dapat diketahui bahwa S3 dapat menguraikan permasalahan dan mengenali pola masalah, sehingga dapat menghubungkan materi program linear untuk memecahkan masalah tersebut. Namun masih terdapat kesalahan dalam menentukan fungsi dan grafik pendapatan pekerja Indopos. Hal ini menyebabkan S3 belum memenuhi indikator abstraksi dan berpikir algoritma dalam berpikir komputasional. Adapun paparan data tentang proses berpikir komputasional S3 pada pemecahan masalah matematika sebelum refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Proses Berpikir Komputasional S3 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Refleksi

#### b. Paparan Data S3 Saat Refleksi

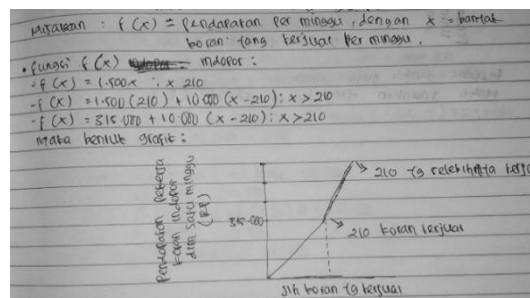
Berdasarkan jawaban, hasil *think aloud* dan hasil wawancara diketahui bahwa S3 melakukan kesalahan dalam menentukan fungsi pendapatan dan garis potong grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos, sehingga S3 belum memenuhi indikator abstraksi dan berpikir algoritma. Oleh karena itu, peneliti memberikan refleksi yang menstimulus S3 untuk memperbaiki kesalahan dan melengkapi tahapan berpikir komputasional yang dipaparkan sebagai berikut.

Peneliti mengawali dengan memberikan refleksi melalui *conflict cognitive* untuk merangsang S3 memperbaiki kesalahan dalam menentukan fungsi yang dapat dilihat pada kutipan wawancara di bawah ini.

- P : “Bagaimana adik menemukan bahwa fungsi pendapatan pekerja Indopos yang kedua adalah  $f(x) = 375.000 + 10.000 (x-210)$ ?”
- S3: “Kan fungsi awal yang saya temukan adalah  $f(x) = 1500 (210) + 10.000 (x-210)$  dari iklannya kak, makanya saya hitung menjadi  $f(x) = 375.000 + 10.000 (x-210)$ .”
- P : “Apakah benar kalau  $1500 \times 210$  hasilnya 375.000?”
- S3: “Oh iya kak maaf, maksud saya 315.000 hasilnya, saya keliru (sambil menghitung).”
- P : “Nah berarti harusnya fungsi kedua Indopos itu bagaimana?”
- S3: “Ya  $f(x) = 315.000 + 10.000 (x-210)$ .”
- P : “Tepat sekali, berarti garis grafiknya bagaimana dek? (sambil menunjuk grafik pada jawaban subjek).”
- S3: “Ya kalau grafiknya linear kak, sama seperti grafik koran Kompas.”
- P : “Apakah benar linear, coba diperhatikan kembali!”
- S3: “Fungsinya kan ada dua kak, yaitu  $f(x) = 1.500x$ , dan  $f(x) = 315.000 + 10.000 (x-210)$ .”
- P : “Ya fungsi pendapatan Indopos memang ada dua, sekarang apakah adik dapat menunjukkan titik perpotongan masing-masing garis yang dibentuk jika pekerja menjual 210 koran dan 215 koran?”
- S3: “Nggih kak, jadi kan fungsi pendapatan yang  $f(x) = 1.500x$  itu posisinya disini, karena kalau menjual koran sampai 210 setiap korannya dikali Rp.1.500,00. Selanjutnya posisi perpotongan grafik kedua mmm berarti disini kak, karena kan terdapat bonus 5 dikali Rp.10.000,00 (sambil menunjuk jawabannya).”
- P : “Nah itu adik tahu jawabannya, kalau titik potong fungsi pertama posisinya disini lalu kemudian titik potong fungsi kedua disini, berarti garis pada grafik itu bagaimana? (sambil menunjuk jawaban subjek).”
- S3: “Mmm ya kalau gitu kayaknya berubah kak.”
- P : “Nah jadinya, bentuk grafiknya bagaimana?”
- S3: “Fungsi satu posisinya disini, fungsi dua disini berarti berubah kak, kemiringan garis keduanya beda (sambil menunjuk jawabannya).”
- P : “Nah tepat sekali, sekarang kalau grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Kompas bagaimana?”
- S3: “Kalau Kompas grafiknya tetap linear, karena hanya satu fungsinya.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, refleksi yang diberikan peneliti bertujuan menstimulasi S3 memperbaiki kesalahan dalam menentukan fungsi dan garis potong grafik pendapatan Indopos. Peneliti mengawali refleksi untuk menstimulasi S3 melakukan memperbaiki kesalahan dengan memberikan pertanyaan, terkait kesesuaian fungsi pendapatan pekerja Indopos kedua yang ditemukan yaitu  $f(x) = 375.000 + 10.000 (x-210)$  dengan iklan Indopos. Melalui refleksi tersebut S3 menyadari bahwa fungsi pendapatan Indopos kedua yang

tepat adalah  $315.000 + 10.000(x-210)$ . Kemudian peneliti memberikan refleksi berupa pertanyaan mengenai bagaimana bentuk garis potong grafik pendapatan pekerja jika menjual 210 dan 215 koran, sehingga dapat menstimulasi S3 mengetahui perubahan kemiringan garis, karena titik potong kedua fungsi yang berbeda (S3Eq4W5). Hasil perbaikan jawaban S3 dapat dilihat pada Gambar 4.24 (S3Eq5PJ4).



Gambar 4.24 Potongan Jawaban S3 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos Setelah Diberikan Refleksi

Selanjutnya, peneliti memberikan refleksi yang bertujuan merangsang S3 membuat kesimpulan terkait bentuk grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja kedua media massa koran. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut (S3AbAk1W6).

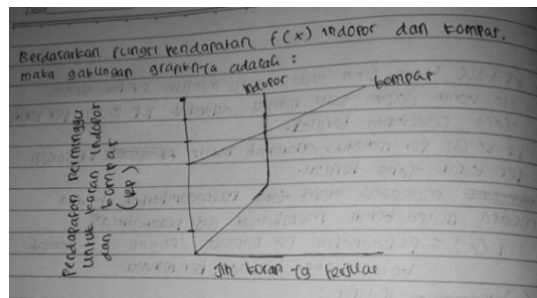
P : “Oke, berikutnya pada jawaban adik sudah membuat fungsi pendapatan disertai grafiknya, coba jelaskan kembali arti garis pada kedua grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas!”

S3: “Jadi grafik Indopos fungsi pendapatannya ada dua yaitu  $f(x) = 1.500x$  dan  $f(x) = 315.000 + 10.000(x - 210)$ , maka garisnya linear dan berubah vertikal ketika pekerja menjual koran di atas 210, sedangkan Kompas grafiknya linear, karena kalau dimasukkan nilai  $x$  atau banyak koran yang terjual maka semakin besar  $x$  semakin besar  $f(x)$  juga.”

P : “Selanjutnya apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi penyelesaian yang telah adik temukan terhadap masalah ini?”

S3: “Kesimpulannya kak, mmm kesimpulannya adalah grafik pendapatan pekerja Indopos terdiri atas dua garis yang berubah kemiringan karena menjual lebih dari 210 koran ada bonus 10.000, dan Kompas grafiknya linear dengan satu garis.”

Melalui refleksi yang terlihat pada kutipan wawancara di atas, terlihat bahwa S3 menjabarkan kesimpulan bahwa grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos terdiri atas dua garis yang memiliki tingkat kemiringan yang berbeda. Adapun grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Kompas adalah linear berupa satu garis lurus saja. Hal ini menjelaskan bahwa S3 dapat melakukan abstraksi terkait solusi penyelesaian yang ditemukan setelah diberikan refleksi oleh peneliti sesuai dengan indikator proses berpikir komputasional pada Tabel 3.2. Berikut hasil perbaikan S3 setelah diberikan refleksi (S3AbAk2PJ5).



Gambar 4.25 Potongan Jawaban S3 Membuat Kesimpulan Setelah Diberikan Refleksi

Selanjutnya peneliti memberikan refleksi pendukung untuk merangsang S3 melihat kembali terhadap pemecahan masalah yang dilakukan, sehingga dapat diketahui apabila terdapat kesalahan ataupun langkah yang belum lengkap. Hal ini dapat dilihat pada kutipan wawancara di bawah ini.

P : “Oke, sekarang ayo coba dijelaskan bagaimana langkah-langkah yang dilakukan untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan?”

S3: “Dari awal kak saya jelasinnya?”

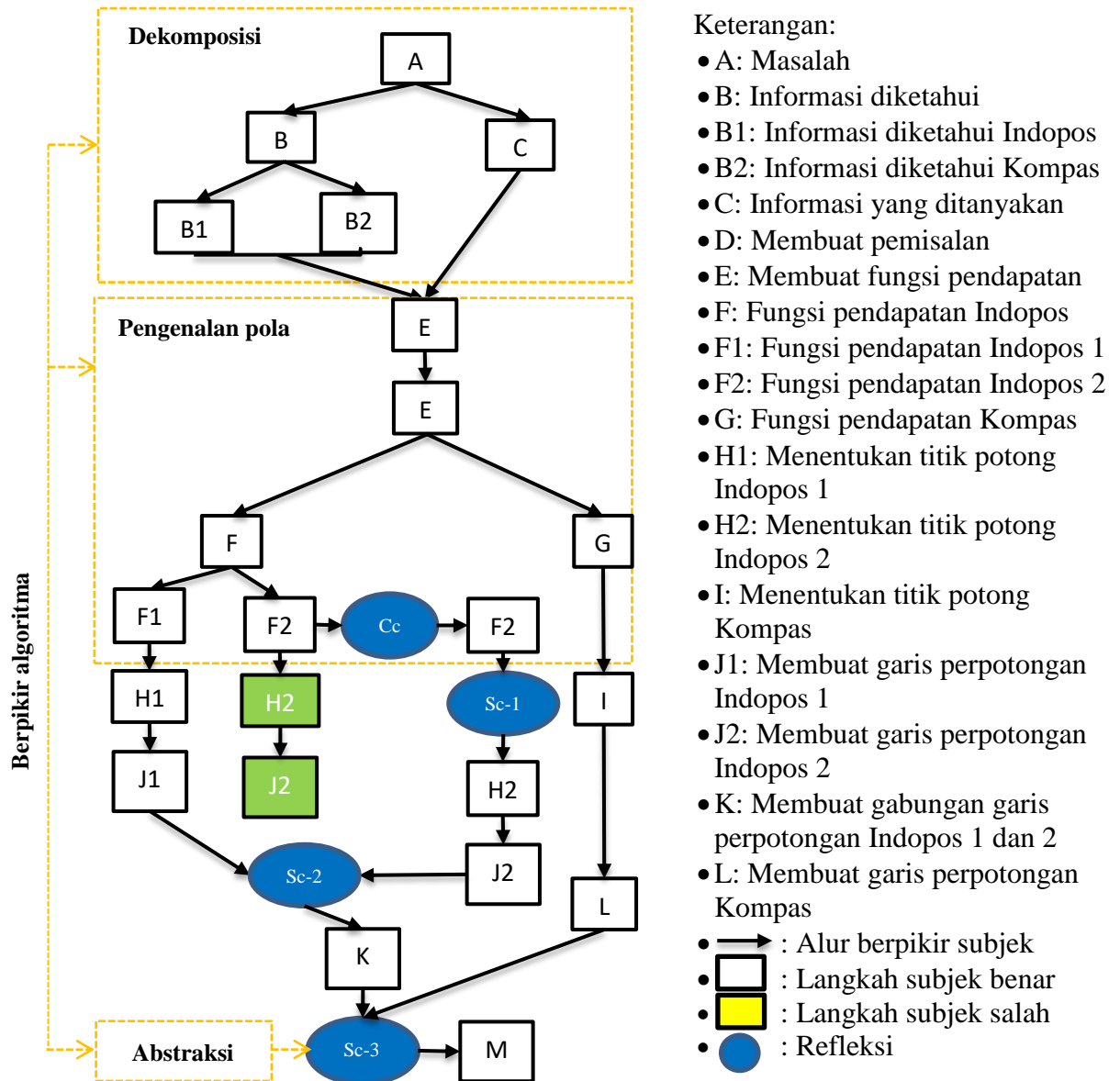
P : “Iya jelaskan yang menurut adik yang penting saja.”

S3: “Nggih kak, jadi informasi yang diketahui adalah pendapatan pekerja Indopos Rp.1.500,00 untuk setiap koran, dan jika menjual 210 koran ada bonus Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual. Selanjutnya diketahui juga gaji pekerja Kompas Rp.500.000,00 dan terdapat bonus Rp.300,00 per koran, yang ditanyakan itu bagaimana bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Jadi saya melakukan pemisalan  $f(x)$  adalah pendapatan

per minggu dengan  $x$  nilai banyak koran yang terjual. Adapun fungsi pendapatannya ada dua, yang pertama  $f(x) = 1.500x$  dan yang kedua  $f(x) = 1.500(210) + 10.000(x-210)$  untuk pendapatan pekerja Indopos, sedangkan Kompas  $f(x) = 300x + 500.000$ . Setelah itu grafik yang terbentuk adalah mmm grafik pendapatan pekerja Indopos itu dua garis dengan kemiringan berubah atau beda, sedang grafik Kompas itu satu garis linear.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, refleksi pendukung yang diberikan peneliti terhadap S3 ialah bagaimana langkah-langkah penyelesaian secara keseluruhan. Setelah itu, S3 menjelaskan informasi yang diketahui, informasi yang ditanyakan, dan bagaimana langkah-langkah penyelesaian yang diawali melalui pemisalan, membuat fungsi pendapatan, kemudian menggambar grafik kedua media massa koran, dan diakhiri kesimpulan. Refleksi tersebut dapat menstimulasi S3 melakukan transformasi dengan menjabarkan proses pemecahan masalah yang dilakukan secara menyeluruh, sehingga S3 dapat memeriksa dan memperbaiki kesalahan yang ada (S3BaAk1W7). Hal ini membuktikan bahwa mampu memenuhi indikator berpikir algoritma sesuai indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2 yang disusun peneliti.

Paparan data terkait proses berpikir komputasional S3 pada pemecahan masalah matematika saat refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Proses Berpikir Komputasional S3 pada Pemecahan Masalah  
Matematika Saat Refleksi

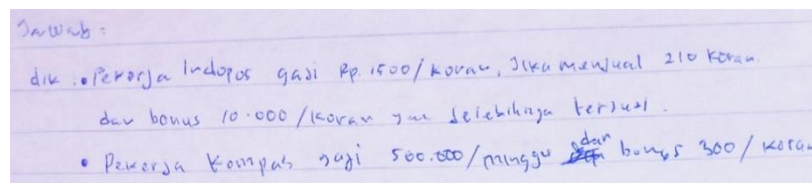
#### 4. Paparan Data S4

##### a. Paparan Data S4 Sebelum Refleksi

S4 merupakan subjek yang memiliki kemampuan pemecahan masalah sedang. Hal ini karena S4 dapat mencapai kategori baik dalam memahami masalah, kategori baik dalam menyusun strategi, kategori kurang dalam melaksanakan rencana, dan kategori kurang dalam memeriksa kembali (Samo, 2017). Berikut disajikan jawaban, hasil *think aloud* dan hasil wawancara semi

terstruktur terkait proses berpikir komputasional S4 pada pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan data yang diperoleh, ketika memahami masalah S4 menguraikan permasalahan menjadi lebih sederhana. S4 menjabarkan apa informasi yang diketahui dan ditanyakan terhadap masalah. Penguraian masalah yang dilakukan S4 dapat dilihat pada potongan jawaban berikut.



Gambar 4.27 Potongan Jawaban S4 Menguraikan Masalah

Berdasarkan Gambar 4.27, S4 menguraikan bahwa pekerja Indopos memperoleh gaji Rp.1500,00 per koran jika menjual 210 koran, sedangkan jika menjual koran lebih dari 210 koran terdapat bonus senilai Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual. S4 juga menguraikan bahwa gaji pekerja Kompas adalah Rp.500.000,00 per minggu. Selain itu, S4 menguraikan informasi yang ditanyakan mengenai grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas (S4DeAs1PJ1). Hal ini membuktikan bahwa S4 melakukan dekomposisi dengan menguraikan permasalahan menjadi lebih sederhana sesuai dengan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2.

Temuan di atas juga sesuai dengan hasil *think aloud* yang disampaikan S4 yaitu “*grafik yang menggambarkan bagaimana pendapatan pekerja kedua media massa koran?... berarti Budi harus memilih diantara... mmm gajinya lebih menguntungkan. Gaji Indopos Rp.1.500,00 ya mmm kalau Kompas Rp.500.000,00... di Indopos, gaji Rp.1.500,00 per koran jual 210 koran, mmm ditambah juga Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual. Kalau di Kompas*

*seminggu digaji Rp.500.000,00 ditambah ada bonus Rp.300,00*". Berdasarkan *think aloud* tersebut, S4 menyederhanakan masalah dengan membandingkan pendapatan dan bonus yang diperoleh pekerja Indopos dan Kompas, sehingga diperoleh informasi penting terkait perbedaan pendapatan pekerja secara keseluruhan (S4DeAs2T1).

Temuan terkait penguraian masalah S4 juga dipertegas oleh hasil wawancara peneliti dengan S4. Melalui hasil wawancara tersebut dapat diketahui bahwa S4 mampu menguraikan masalah menjadi lebih sederhana. S4 menjelaskan informasi diketahui yang terdiri atas gaji pekerja Indopos sebesar Rp.1.500,00 per koran, dan terdapat bonus Rp.10.000,00 per koran untuk 210 koran yang selebihnya terjual. Selanjutnya gaji pekerja Kompas adalah Rp.500.000,00, dengan tambahan bonus sebesar Rp.300,00 per koran yang terjual. Selain itu, S4 menguraikan informasi yang ditanyakan, yaitu bagaimana grafik yang menggambarkan gaji pekerja kedua media massa koran. Adapun hasil wawancara tersebut dapat dilihat sebagai berikut (S4DeAs3W1).

P : "Bagaimana adik memahami masalah pada soal ini?"

S4: "Sesuai pertanyaannya, gimana bentuk grafiknya kak."

P : "Maksud adik bagaimana?"

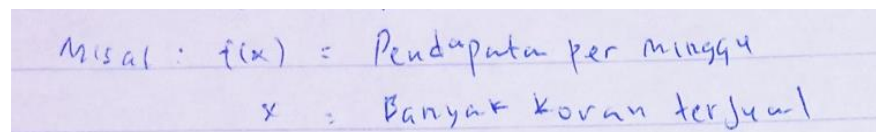
S4: "Ya kak, kan ini pertanyaannya diminta untuk membuat grafik yang menggambarkan pendapatan kedua media massa koran? (sambil menunjuk soal TKBK)."

P : "Kalau begitu, apa informasi-informasi penting yang adik ketahui pada masalah ini?"

S4: "Diketahui gaji pekerja Indopos yaitu Rp.1.500,00 per koran, tapi kalau menjual sampai dengan 210 koran akan ditambah Rp.10.000,00 per koran untuk yang selebihnya terjual dari 210. Diketahui juga gaji pekerja Kompas Rp.500.000,00 per minggu, dan bonus Rp.300,00 untuk setiap koran yang terjual."

Selanjutnya, dalam menyusun strategi S4 melakukan pemisalan terhadap masalah. S4 mengungkapkan "*misal pendapatan per minggu  $f(x)$  dan  $x$  banyak*

*koran yang terjual*”. Berdasarkan data *think aloud* tersebut, S4 membuat pemisalan yang terdiri atas  $f(x)$  sebagai pendapatan pekerja yang diperoleh selama seminggu, dan  $x$  sebagai banyak koran yang terjual. Hal ini menjelaskan bahwa S4 memiliki pengetahuan awal yang sesuai sehingga S4 dapat mengenali pola pada masalah, lalu menghubungkan pola tersebut dengan konsep matematika yang telah dipelajari, yaitu program linear guna membangun penyelesaian (S4PpAs1T2). Untuk lebih jelas dapat dilihat potongan jawaban pada Gambar 4.28.



Misal :  $f(x)$  = Pendapatan per minggu  
 $x$  = Banyak koran terjual

Gambar 4.28 Potongan Jawaban S4 Membuat Pemisalan

Berdasarkan Gambar 4.28, diketahui bahwa S4 melakukan pemisalan bahwa  $f(x)$  adalah pendapatan per minggu, dan  $x$  sebagai banyak koran yang terjual. Pemisalan yang dilakukan S4 digunakan untuk menentukan fungsi tujuan. Melalui pemisalan tersebut dapat diketahui bahwa S4 melakukan pengenalan pola terhadap permasalahan yang diberikan. Hal ini karena S4 mampu menemukan karakteristik serupa dan menghubungkan masalah yang ditemukan dengan materi program linear, sehingga berdasarkan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2 diketahui bahwa S4 melakukan pengenalan pola terhadap masalah (S4PpAs2PJ2).

Temuan terkait pengenalan pola yang dilakukan S4 juga didukung oleh hasil wawancara yang menginformasikan bahwa S4 membuat pemisalan terlebih dahulu, baru kemudian menentukan fungsi tujuan dari pendapatan pekerja. S4 memisalkan pendapatan pekerja sebagai  $f(x)$ , sedangkan banyak koran yang terjual sebagai  $x$ . Berikutnya S4 menentukan fungsi pendapatan pekerja

dilanjutkan membuat grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Adapun hasil wawancara yang mempertegas penemuan ini dapat dilihat sebagai berikut (S4PpAs3W2).

P : “Kemudian bagaimana strategi yang adik gunakan untuk menyelesaikan masalah ini?”

S4: “Saya membuat fungsinya dulu kak.”

P : “Ooo ya pantas pada jawaban ini adik mengawali dengan membuat pemisalan ya, apakah benar?”

S4: “Ya kak, saya membuat pemisalan seperti program linear kak. Saya misalkan  $f(x)$  itu pendapatan pekerja selama seminggu, sedangkan  $x$  = banyak koran yang dijual pekerja dalam seminggu juga.”

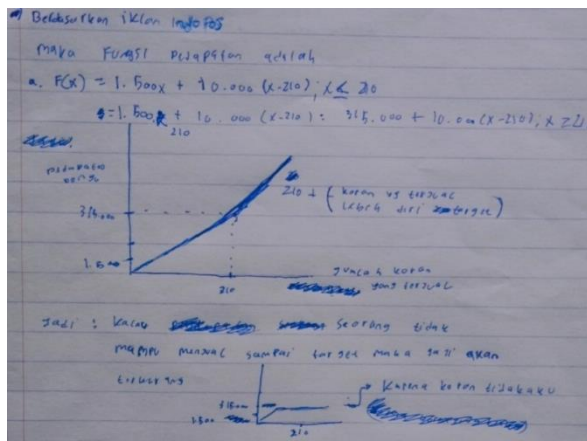
P : “Memisalkan seperti program linear itu maksud adik bagaimana ya?”

S4: “Ya sebelum membuat grafiknya menentukan variabel dan fungsi tujuan kak.”

P : “Oo apakah adik memahami materi matematika tentang program linear?”

S4: “Masih sedikit-sedikit kak.”

Setelah membuat pemisalan, dalam melaksanakan rencana S4 membuat fungsi dan grafik yang menggambarkan pendapatan yang diperoleh oleh pekerja Indopos. Hal ini dibuktikan oleh potongan jawaban di bawah ini.



Gambar 4.29 Potongan Jawaban S4 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos

Berdasarkan Gambar 4.29, diketahui bahwa S4 membuat fungsi pendapatan pekerja Indopos tetapi S4 mengalami kesalahan. S4 hanya menemukan satu fungsi pendapatan pekerja Indopos yaitu  $f(x) = 315.000 + 10.000(x - 210)$ ;  $x > 210$ . Selain itu, S4 melakukan kesalahan, yaitu membuat grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos berbentuk linear. Hal ini disebabkan

oleh kesalahan sebelumnya ketika menyusun strategi, karena fungsi pendapatan Indopos yang ditemukan hanya satu (S4Dis1PJ3).

Temuan di atas juga didukung oleh hasil *think aloud* yang disampaikan S4 yaitu “mmm di Indopos 1 sampai 210 koran terjual digaji Rp.1500,00... otomatis kalau 210 lebih terjual ada bonus Rp.10.000, fungsinya gimana jadinya... berarti fungsinya  $f(x) = 1.500x + 10.000 (x-210)$ , nilai  $x > 210$  maka  $f(x) = (1.500 \times 210) + 10.000 (x-210)$ . Mmm sama artinya dengan  $315.000 + 10.000 (x-210)$ , jadi grafiknya”. Berdasarkan hasil *think aloud* tersebut, S4 membuat fungsi pendapatan pekerja Indopos merujuk pada iklan Indopos yang tersedia. Namun S4 melakukan kesalahan karena kurang ketelitian, sehingga fungsi pendapatan pekerja yang diperoleh tidak tepat (S4Dis2T3).

Temuan mengenai kesalahan S4 terhadap fungsi pendapatan Indopos juga didukung oleh data hasil wawancara yang menunjukkan bahwa S4 hanya menemukan satu fungsi. Tentunya kesalahan ini berdampak terhadap langkah selanjutnya dalam menentukan garis titik potong pada grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut (S4Dis3W3).

P : “Oh iya, pada jawaban ini, kakak melihat adik membuat fungsi pendapatan pekerja Indopos adalah  $f(x) = 315.000 + 10.000 (x - 210)$  ;  $x > 210$ . Apakah itu benar?”

S4: “Ya kak benar.”

P : “Lalu setelah membuat fungsi, bagaimana langkah adik selanjutnya untuk menyelesaikan masalah ini?”

S4: “Ya membuat garisnya  $f(x)$  dan  $x$ , terus menentukan titik potongnya kak.”

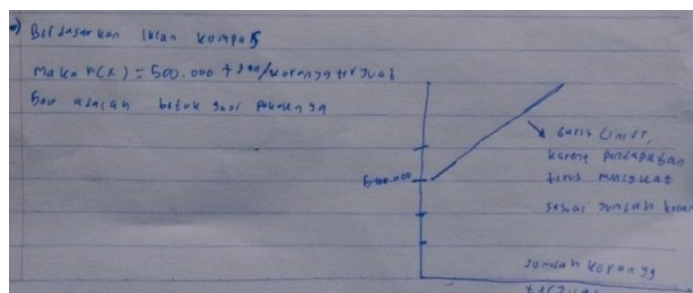
P : “Ooo maksud adik membuat grafiknya ya?”

S4: “Ya kak.”

P : “Lalu kakak perhatikan grafik pendapatan pekerja Indopos bentuknya linear seperti ini? (sambil menunjuk jawaban subjek).”

S4: “Iya kak, karena kan fungsinya ada 1 saja yaitu  $f(x) = 315.000 + 10.000 (x - 210)$  ;  $x > 210$ , makanya grafiknya seperti ini.”

Setelah membuat fungsi pendapatan dan menggambar grafik pendapatan pekerja Indopos, S4 membuat persamaan dan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Kompas. Hal ini dibuktikan melalui potongan jawaban S4 berikut (S4Eq1PJ4).



Gambar 4.30 Potongan Jawaban S4 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Kompas

Berdasarkan Gambar 4.30, fungsi pendapatan yang ditemukan S4 adalah  $f(x) = 500.000 + 300x$ . Kemudian S4 membuat grafik yang menggambarkan pendapatan yang diperoleh pekerja Kompas yaitu berupa grafik berbentuk linear. Temuan ini didukung oleh hasil *think aloud* yang disampaikan S4, yaitu “gaji untuk penjual koran Kompas Rp.500.000 per minggu, ditambah bonus Rp.300 per koran yang terjual... fungsinya mmm fungsi pendapatan  $300x$  ditambah 500.000 atau  $f(x) = 300x + 500.000$ ... fungsinya satu, artinya linear atau garisnya satu”. Melalui *think aloud* tersebut, dapat diketahui bahwa S4 membuat fungsi berdasarkan pemisalan sebelumnya, sehingga fungsi yang diperoleh S4 ialah  $f(x) = 300x + 500.000$  (S4Eq2T3).

Temuan di atas juga didukung oleh data hasil wawancara yang menjelaskan bahwa S4 melakukan pemisalan dilanjutkan dengan membuat fungsi pendapatan pekerja Kompas yaitu  $f(x) = 300x + 500.000$ . Kemudian S4 langsung mengetahui bahwa grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Kompas memiliki satu garis lurus atau linear, karena persamaan yang terbentuk dari

pemisalan yang dilakukan sebelumnya hanya satu. Hal ini lebih jelas dapat dilihat pada kutipan wawancara peneliti terhadap S4 berikut (S4Eq3W4).

P : “Selanjutnya, adik membuat fungsi pendapat dari gaji pekerja koran Kompas adalah  $f(x) = 300x + 500.000$ , apakah benar?”

S4: “Ya kak, saya membuat fungsi pendapatan dari iklan tersebut.”

P : “Setelah membuat fungsi pendapatan pekerja Kompas, langkah adik bagaimana?”

S4: “Sama seperti sebelumnya kak, membuat grafik dengan menentukan titik potongnya.”

P : “Kenapa grafik pendapatan Kompas yang adik temukan hanya satu garis saja?”

S4: “Memang hanya satu kak, karena persamaannya kan linear jadi grafiknya juga linear.”

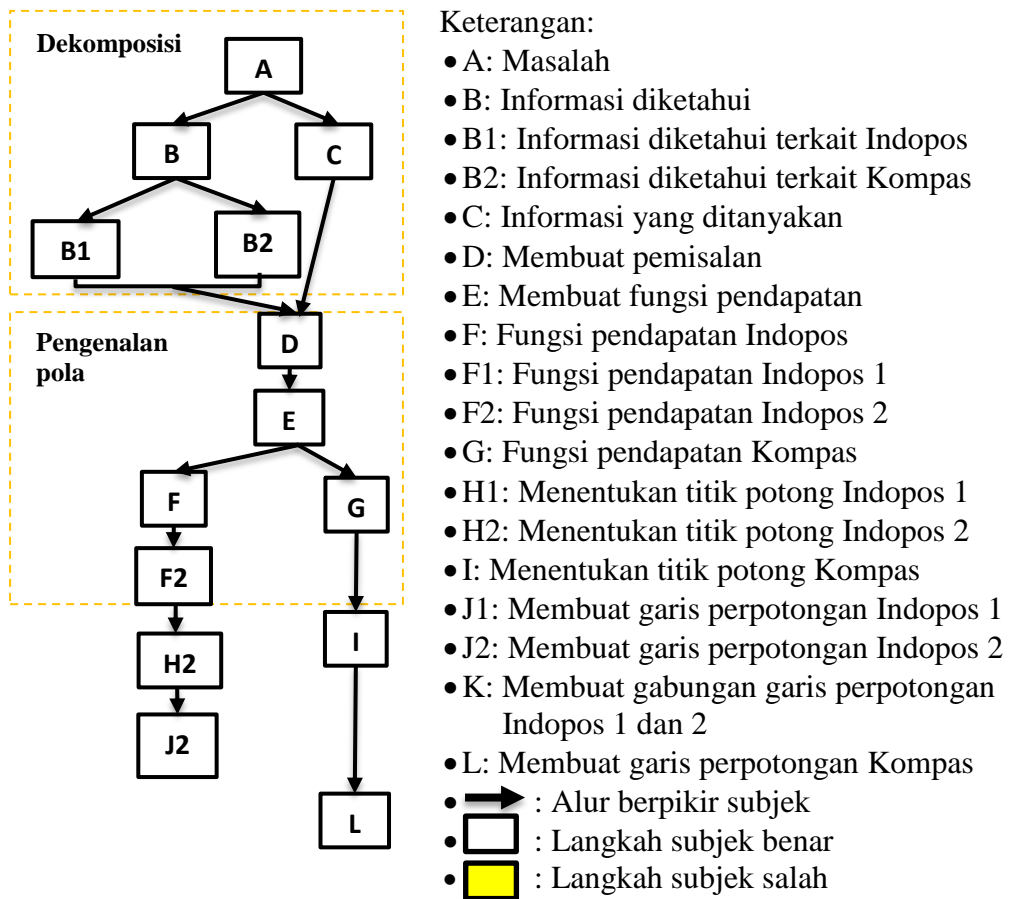
P : “Oke, apakah adik memiliki cara lain untuk menyelesaikan masalah ini?”

S4: “Mmm tidak kak.”

P : “Apakah adik memeriksa kebenaran jawaban sebelum mengumpulkan ke kakak?”

S4: “Seingat saya tidak, karena soalnya susah banget (sambil tersenyum).”

Berdasarkan paparan data terkait pencapaian proses berpikir komputasional, dapat diketahui bahwa S4 dapat melakukan dekomposisi dan pengenalan pola, sehingga S4 dapat menghubungkan materi program linear untuk memecahkan masalah yang diberikan. Namun, S4 melakukan kesalahan karena hanya menemukan satu fungsi saja terkait pendapatan pekerja Indopos yang berdampak pada langkah selanjutnya, sehingga S4 belum dapat memenuhi indikator abstraksi dan berpikir algoritma. Adapun paparan data tentang proses berpikir komputasional S4 pada pemecahan masalah matematika sebelum refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 Proses Berpikir Komputasional S4 pada Pemecahan Masalah Matematika Sebelum Refleksi

#### b. Paparan Data S4 Saat Refleksi

Berdasarkan jawaban, hasil rekaman *think aloud* dan hasil wawancara diketahui bahwa S4 melakukan kesalahan dalam menentukan fungsi dan garis potong grafik pendapatan Indopos. Selain itu, S4 juga tidak membuat kesimpulan jawaban sehingga terdapat algoritma yang belum lengkap, sehingga S4 belum memenuhi indikator abstraksi dan berpikir algoritma. Oleh karena itu, peneliti memberikan refleksi yang menstimulus S4 untuk memperbaiki kesalahan dan melengkapi tahapan berpikir komputasional yang dijelaskan sebagai berikut.

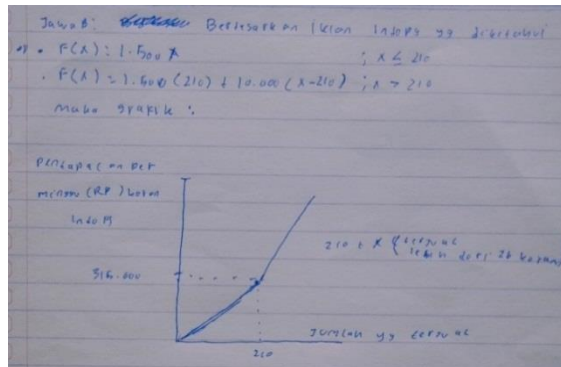
Peneliti mengawali dengan memberikan refleksi melalui *conflict cognitive* untuk merangsang S4 memperbaiki kesalahan dalam menentukan fungsi dan garis

potong grafik pendapatan Indopos yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

- P : “Apakah adik yakin bahwa fungsi pendapatan Indopos itu  $f(x) = 315.000 + 10.000(x - 210)$ ? (sambil menunjuk jawaban subjek).”
- S4: “Ya kak sesuai iklannya seperti itu yang saya temukan.”
- P : “Nggih, misal kalau menjual 220 maka yang selebihnya terjual ada berapa dan bonus yang diperoleh pekerja berapa?”
- S4: “10 kak, jadinya ada tambahan gaji  $10 \times 10.000$ .”
- P : “Oke sekarang, berarti fungsi yang terbentuk ada berapa?”
- S4: “Gimana ya mungkin dua kak, fungsi menjual 210 koran dan lebih dari 210 koran.”
- P : “Coba jelaskan maksud adik!”
- S4: “Fungsi pertama adalah fungsi pendapatan jika menjual sampai 210 koran adalah  $f(x) = 1500x$ , karena setiap koran dibayar Rp.1.500,00. Kemudian fungsi kedua adalah fungsi pendapatan jika menjual lebih dari 210 koran, yaitu  $f(x) = 315.000 + 10.000(x - 210)$ , karena ada tambahan bonus per koran itu Rp.10.000,00 untuk yang selebihnya terjual (sambil memperbaiki jawaban).”
- P : “Nah karena fungsi yang terbentuk ada dua, lalu grafik yang terbentuk bagaimana?”
- S4: “Berubah vertikal kak, mmm atau garisnya berbeda kemiringan karena kalau menjual lebih dari 210 koran gaji yang didapatkan lebih besar, maka grafiknya berubah vertikal seperti ini atau miring begini (sambil menunjukkan jawaban).”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, peneliti memberikan refleksi dengan memberikan pertanyaan terhadap S4, terkait fungsi yang ditemukan yaitu  $f(x) = 315.000 + 10.000(x - 210)$ ;  $x > 210$ . Adapun refleksi yang diberikan berupa pertanyaan terkait perbedaan pendapatan pekerja jika menjual 1 sampai 210 koran dan lebih dari 210 koran. Melalui refleksi yang diberikan membuat S4 menemukan perbedaan fungsi jika menjual sampai dengan 210 koran dan menjual lebih dari 210 koran, maka S4 dapat melakukan perbaikan bahwa terdapat dua fungsi pendapatan pekerja Indopos yaitu  $f(x) = 1.500x$ , dan  $f(x) = 315.000 + 10.000(x - 210)$  (S4Eq4W5). Selain itu, peneliti memberikan refleksi kembali berupa pertanyaan yaitu bagaimana garis potong grafik pendapatan pekerja Indopos yang terbentuk dari dua fungsi pendapatan yang ditemukan S4. Refleksi

tersebut dapat menstimulasi S4 untuk menentukan perubahan kemiringan garis, karena titik potong yang berbeda dari kedua fungsi tersebut. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada potongan jawaban S4 berikut (S4Eq5PJ5).



Gambar 4.32 Potongan Jawaban S4 Membuat Fungsi dan Grafik Pendapatan Pekerja Indopos Setelah Diberikan Refleksi

Selanjutnya pemberian refleksi dilakukan untuk merangsang S4 melakukan abstraksi dengan membuat kesimpulan akhir terhadap jawaban yang dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut (S4AbAk1W6).

P : “Oke adik sudah menemukan grafik pendapatan pekerja Indopos, kalau grafik Kompas bagaimana?”

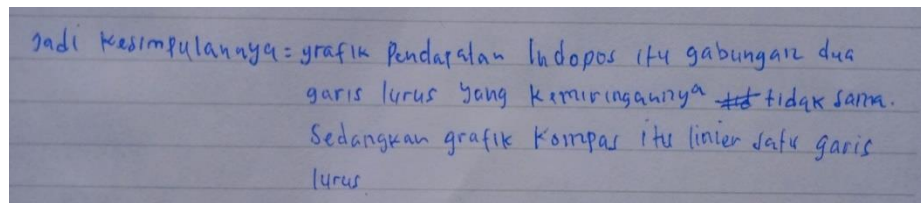
S4: “Kalau Kompas sepertinya linear kak, karena kan fungsinya cuma satu, yaitu  $f(x) = 300x + 500.000$ .”

P : “Nah tepat sekali, karena adik sudah menemukan grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas, lalu apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi penyelesaian yang telah adik temukan terhadap masalah ini?”

S4: “Kesimpulannya ialah grafik pendapatan pekerja Indopos itu terbentuk dari dua garis yang berbeda kemiringannya, dan Kompas grafiknya linear dengan satu garis, karena fungsi pendapatannya juga hanya satu yaitu  $f(x) = 300x + 500.000$ .”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, S4 dapat menjelaskan bahwa grafik pendapatan pekerja Indopos mempunyai kemiringan berbeda, sedangkan grafik pendapatan pekerja Kompas linear. Dengan demikian S4 melakukan transformasi skema berpikir dengan membuat kesimpulan. Oleh karena itu, S4 dapat dikatakan memenuhi keterampilan abstraksi berdasarkan indikator berpikir

komputasional pada Tabel 3.2. Adapun perbaikan S4 dapat dilihat pada Gambar 4.33 (S4AbAk2PJ6).



Gambar 4.33 Potongan Jawaban S4 Membuat Kesimpulan Setelah Diberikan Refleksi

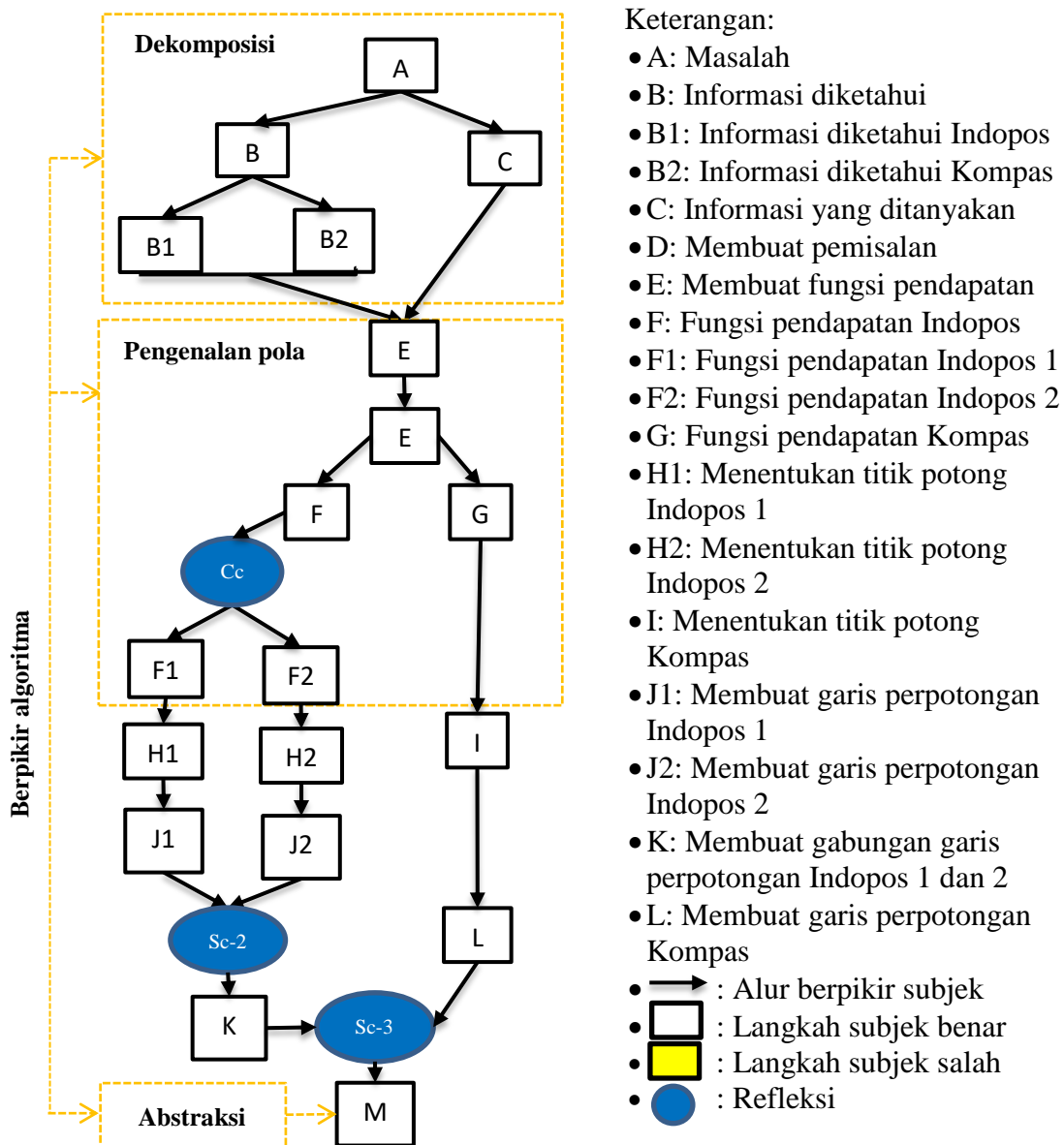
Selanjutnya peneliti memberikan refleksi pendukung untuk merangsang S4 melihat kembali terhadap pemecahan masalah yang dilakukan, sehingga dapat diketahui apabila terdapat kesalahan ataupun langkah yang belum lengkap. Hal ini dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

P : “Sekarang, tolong jelaskan ke kakak bagaimana langkah-langkah yang dilakukan untuk menemukan solusi penyelesaian terhadap masalah yang diberikan mulai dari awal jawaban adik?”

S4: “Jadi berdasarkan informasi yang diketahui bahwa gaji di Indopos Rp.1.500,00 untuk setiap koran, kalau menjual 210 nanti ditambah bonus Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual. Terus gaji pekerja Kompas Rp.500.000,00 dan adapun bonusnya adalah Rp.300,00 per koran. Ditanya bagaimana bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Jadi pertama saya membuat pemisalan  $f(x)$  adalah pendapatan per minggu dengan  $x$  itu banyak koran yang terjual. Maka terbentuk fungsi dua pendapatan Indopos, yang pertama  $f(x) = 1.500x$  dan yang kedua  $f(x) = 1.500(210) + 10.000(x - 210)$ , sedangkan Kompas  $f(x) = 300x + 500.000$ . Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa grafik pendapatan pekerja Indopos itu dua garis dengan kemiringan yang beda, sedangkan grafik Kompas linear satu garis.”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, refleksi pendukung yang diberikan peneliti pada S4, yaitu bagaimana langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan secara keseluruhan. Setelah diberikan pertanyaan tersebut, S4 memaparkan apa informasi yang diketahui, apa informasi yang ditanyakan, dan bagaimana langkah-langkah sampai menemukan solusi penyelesaian. Refleksi tersebut dapat menstimulasi S4 untuk memeriksa langkah pemecahan masalah dan

memperbaiki langkah-langkah yang tidak lengkap ataupun kesalahan, sehingga S4 mampu memenuhi indikator berpikir algoritma berdasarkan indikator berpikir komputasional pada Tabel 3.2 (S4BaAk1W7). Paparan data terkait proses berpikir komputasional S4 pada pemecahan masalah matematika saat refleksi dapat dilihat pada Gambar 4.34.



Gambar 4.34 Proses Berpikir Komputasional S4 pada Pemecahan Masalah Matematika Saat Refleksi

## **B. Hasil Penelitian**

### **1. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Rendah pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi**

Subjek yang memiliki kemampuan pemecahan masalah rendah pada penelitian ini diwakili oleh S1 dan S2. Berdasarkan paparan data, kedua subjek mengalami transformasi proses berpikir komputasional dengan kecenderungan yang sama dalam memecahkan masalah matematika. Transformasi proses berpikir komputasional tersebut akan dideskripsikan berdasarkan perubahan skema berpikir Piaget (1959), yaitu asimilasi dan akomodasi yang dipaparkan sebagai berikut.

Pada tahap memahami masalah, S1 dan S2 mengalami asimilasi. Hal ini dikarenakan kedua subjek dapat secara langsung mengidentifikasi dan menguraikan permasalahan menjadi lebih sederhana meski awalnya tidak secara lengkap. S1 menguraikan permasalahan dengan membandingkan gaji dan bonus pekerja pada kedua media massa koran, sehingga dapat dipertimbangkan dimana harusnya Budi bekerja agar pendapatan yang diperoleh lebih menguntungkan berdasarkan S1DeAs1T1. Namun melalui hasil wawancara, ternyata S1 dapat menjabar informasi-informasi penting terkait apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah berdasarkan S1DeAs2W1. Sedikit berbeda dengan penyederhanaan dilakukan S1 terhadap masalah, S2 dapat menyederhanakan masalah dengan mengetahui perbedaan pendapatan dan bonus yang mungkin diperoleh pekerja di Indopos dan Kompas secara rinci berdasarkan S2DeAs1T1, dan menjabarkan

informasi yang diketahui terkait bagaimana bentuk grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja berdasarkan S2DeAs2W1.

Berdasarkan uraian di atas, S1 dan S2 mampu menguraikan permasalahan menjadi beberapa unsur dengan menjabarkan informasi diketahui terkait perbedaan pendapatan pekerja dalam seminggu, dan informasi yang ditanyakan mengenai bagaimana bentuk grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos dan Kompas. Melalui penguraian masalah tersebut membuktikan bahwa kedua subjek melakukan dekomposisi untuk menyederhanakan masalah yang diberikan.

Selanjutnya, pada tahap menyusun strategi terjadi akomodasi terhadap proses berpikir S1 dan S2. Akomodasi terjadi karena kedua subjek membutuhkan refleksi untuk menghubungkan masalah dengan konsep atau materi matematika yang pernah dipelajari guna memecahkan masalah. Awalnya S1 dan S2 dapat menguraikan masalah, tetapi tidak mengenali karakteristik masalah tersebut sehingga tidak mengetahui materi apa yang tepat untuk membangun penyelesaian. Peneliti kemudian memberikan refleksi melalui koneksi matematis untuk menstimulasi S1 dan S2 agar dapat mengingat kembali materi atau konsep matematika yang tepat untuk memecahkan masalah berdasarkan S1PpAk1W2 dan S2PpAk1W2. Refleksi yang diberikan berupa pertanyaan terkait bagaimana pengetahuan kedua subjek terkait materi program linear dan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan program linear. Melalui refleksi tersebut, S1 dan S2 dapat mengingat kembali pengetahuan matematika khususnya materi program linear, sehingga kedua subjek menyadari bahwa untuk menggambar grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas yang harus

dilakukan terlebih dahulu ialah menentukan fungsi tujuan berdasarkan pendapatan dan bonus pekerja kedua media massa koran.

Setelah diberikan refleksi, S1 dan S2 dapat melakukan pemisalan yaitu pendapatan per minggu sebagai  $f(x)$  dan banyak koran yang terjual sebagai  $x$  berdasarkan S1PpAk2PJ1 dan S2PpAk2PJ1. Pemisalan tersebut dilakukan untuk membuat fungsi tujuan terkait pendapatan pekerja Indopos dan Kompas sebagaimana yang disampaikan S1 dan S2 pada wawancara berdasarkan S1PpAk3W3 dan S2PpAk3W3. Hal ini menjelaskan bahwa setelah diberikan refleksi, kedua subjek mampu mengenali pola terhadap masalah, sehingga dapat menghubungkan materi matematika khususnya program linear untuk membangun penyelesaian.

Pada tahap melaksanakan rencana, S1 dan S2 mengalami akomodasi. Hal ini dikarenakan kedua subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan algoritma yang tidak lengkap. S1 dan S2 dapat membuat fungsi pendapatan pekerja dengan tepat dengan menemukan dua fungsi terkait pendapatan pekerja di Indopos dan satu fungsi terkait pendapatan pekerja di Kompas, namun kedua subjek tersebut melakukan kesalahan yang sedikit berbeda. S1 melakukan kesalahan dalam membuat grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja kedua media massa koran. Awalnya S1 hanya membuat satu garis potong berbentuk linear pada grafik pendapatan Indopos, melakukan kesalahan membuat garis potong grafik Kompas, dan tidak membuat kesimpulan terhadap bentuk grafik pendapatan pekerja kedua media massa koran tersebut berdasarkan S1Dis1PJ2 dan S1Dis2PJ3. Adapun S2 melakukan kesalahan pada penentuan garis potong grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos

saja berdasarkan S2PpAk4PJ2, dan tidak membuat kesimpulan jawaban terkait bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas yang ditemukan berdasarkan S2PpAk4PJ3.

Selanjutnya, peneliti memberikan beberapa refleksi kepada S1 dan S2 untuk memperbaiki dan melengkapi tahapan pemecahan masalah yang dilakukan. Untuk S1 peneliti memberikan refleksi melalui *conflict cognitive* berupa pertanyaan terkait bagaimana perubahan garis potong grafik pendapatan pekerja Indopos berdasarkan S1Eq1W4, dan refleksi melalui *scaffolding* terkait kesalahan S1 pada grafik pendapatan pekerja Kompas berdasarkan S1Eq3W5, sehingga S1 dapat melakukan transformasi kognitif dengan memperbaiki kesalahan berdasarkan S1Eq2PJ4 dan S1Eq3PJ5. Adapun untuk S2, peneliti memberikan refleksi melalui *conflict cognitive* berupa pertanyaan terkait perubahan garis potong grafik pendapatan pekerja Indopos jika menjual lebih dari 210 koran berdasarkan S2Eq1W4, sehingga S2 dapat memperbaiki kesalahan yang dilakukan berdasarkan S2Eq2PJ4.

Setelah kesalahan S1 dan S2 dapat diperbaiki, peneliti memberikan refleksi melalui *scaffolding* mengenai apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi penyelesaian yang telah ditemukan berdasarkan S1AbAk1W6 dan S2AbAk1W5. Melalui refleksi tersebut dapat menstimulasi S1 dan S2 menarik kesimpulan terkait solusi penyelesaian bahwa grafik pendapatan pekerja Indopos memiliki perpotongan dua garis yang berbeda kemiringan, sedangkan grafik pendapatan pekerja Kompas adalah linear berupa satu garis lurus berdasarkan S1AbAk2PJ6 dan S2AbAk2PJ5. Hal ini membuktikan bahwa kedua subjek melakukan transformasi skema berpikir dengan memperbaiki kesalahan, dan

melakukan abstraksi dengan membuat kesimpulan jawaban setelah memperoleh refleksi dari peneliti.

Berdasarkan langkah pemecahan masalah yang dilakukan S1 dan S2, serta refleksinya, membuktikan bahwa kedua subjek mampu menghubungkan masalah dengan materi matematika untuk memecahkan masalah. Selain itu, S1 dan S2 juga dapat memperbaiki kesalahan dan melengkapi algoritma yang sebelumnya tidak lengkap. Hal ini juga didukung oleh refleksi pendukung yang diberikan peneliti saat S1 dan S2 diminta untuk menjelaskan kembali proses pemecahan masalah yang dilakukan secara keseluruhan, sehingga kedua subjek dapat memeriksa kembali apakah masih ada kesalahan dan algoritma yang tidak lengkap untuk diperbaiki berdasarkan S1BaAk1W7 dan S2BaAk1W6. Dengan demikian langkah pemecahan masalah yang dilakukan S1 dan S2 secara keseluruhan dapat dilakukan secara masuk akal dan terstruktur, maka kedua subjek tersebut telah mencapai tahap berpikir algoritma.

Berdasarkan temuan penelitian mengenai transformasi proses berpikir komputasional S1 dan S2 pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi, dapat diketahui bahwa kedua subjek mengalami transformasi proses berpikir komputasional dengan kecenderungan yang sama. Untuk lebih jelas, transformasi proses berpikir komputasional S1 dan S2 disajikan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Temuan Kecenderungan Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Rendah

Perilaku		Kecenderungan Transformasi Skema Berpikir Komputasional	Kode
S1	S2		
S1DeAs1T1 S1DeAs2W1	S2DeAs1T1 S2DeAs2W1	Subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi. Hal ini dikarenakan dalam memahami masalah,	SRDeAs

		subjek dapat secara langsung menguraikan informasi penting terkait apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah.	
S1PpAk1W2 S1PpAk2PJ1 S1PpAk3W3	S2PpAk1W2 S2PpAk2PJ1 S2PpAk3W3	Subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah mengalami akomodasi pada tahap pengenalan pola. Hal ini disebabkan dalam menyusun strategi, subjek membutuhkan refleksi untuk menghubungkan masalah dengan materi atau konsep matematika guna memecahkan masalah.	SRPpAk
S1AbAk1W6 S1AbAk2PJ6	S2AbAk1W5 S2AbAk2PJ5	Subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah mengalami akomodasi pada tahap abstraksi. Hal ini dikarenakan dalam melaksanakan rencana, subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan membuat kesimpulan jawaban terhadap solusi penyelesaian.	SRAbAk
S1BaAk1W7	S2BaAk1W6	Subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah mengalami akomodasi pada tahap berpikir algoritma. Hal ini disebabkan subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan melengkapi algoritma yang tidak lengkap pada pemecahan masalah matematika secara keseluruhan.	SRBaAk

Melalui Tabel 4.2, menginformasikan bahwa subjek dengan kemampuan pemecahan masalah rendah mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi saja, sementara pada tahap pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma kedua subjek mengalami akomodasi. Hal ini dikarenakan kedua subjek tersebut dapat secara langsung menguraikan permasalahan menjadi lebih sederhana, tetapi dalam menyusun strategi dan melaksanakan rencana subjek membutuhkan refleksi untuk mengenali pola, mengaplikasikan pola, memperbaiki kesalahan, membuat

kesimpulan terhadap solusi penyelesaian, dan melengkapi algoritma yang belum lengkap dalam memecahkan masalah matematika.

## **2. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Sedang pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi**

Subjek yang memiliki kemampuan pemecahan masalah sedang dalam penelitian ini diwakili oleh S3 dan S4. Berdasarkan paparan data, dapat diketahui bahwa kedua subjek mengalami transformasi proses berpikir komputasional dengan kecenderungan yang sama dalam memecahkan masalah matematika. Transformasi proses berpikir komputasional tersebut akan dideskripsikan berdasarkan perubahan skema berpikir Piaget (1959), yaitu asimilasi dan akomodasi yang dijabarkan sebagai berikut.

Pada tahap memahami masalah, terjadi asimilasi terhadap skema berpikir S3 dan S4 mengalami asimilasi. Hal ini disebabkan kedua subjek dapat secara langsung mengidentifikasi dan menguraikan masalah menjadi beberapa unsur kecil yang sederhana. S3 dapat secara langsung mengetahui dan menguraikan permasalahan menjadi lebih sederhana dengan membandingkan antara pendapatan pekerja pada kedua media massa koran, sehingga memungkinkan dapat memperoleh pendapatan yang lebih besar dalam seminggu berdasarkan S3DeAs1T1 dan S3DeAs2W1. Adapun S4 menjabarkan permasalahan menjadi bagian-bagian kecil dan sederhana meski secara tidak sempurna. Namun ketika dilakukan wawancara, S3 dan S4 mampu menjelaskan secara rinci terkait data-data penting pada masalah. Kedua subjek menguraikan informasi yang diketahui terkait pendapatan dan bonus pekerja kedua media massa koran berdasarkan

S4DeAs1PJ1, S4DeAs2T1 dan S4DeAs3W1. Selain itu, S3 dan S4 menguraikan informasi yang ditanyakan, yaitu bagaimana grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja di Indopos dan Kompas berdasarkan S3DeAs2W1 dan S4DeAs2W1. Penguraian masalah yang dilakukan S3 dan S4 dengan menjabarkan informasi diketahui dan ditanyakan menjelaskan bahwa kedua subjek tersebut melakukan dekomposisi terhadap masalah.

Selanjutnya pada tahap menyusun strategi, S3 dan S4 mengalami asimilasi. Hal ini disebabkan kedua subjek mampu mengenali karakteristik masalah, sehingga dapat menghubungkan masalah yang diberikan dengan materi program linear. S3 maupun S4 membuat pemisalan bahwa  $f(x)$  adalah pendapatan pekerja dengan  $x$  sebagai banyak koran yang terjual berdasarkan S3PpAs1PJ1 dan S4PpAs1PJ2. Kemudian S3 membuat fungsi yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos yang terdiri atas  $f(x) = 1.500x ; x \leq 210$ , dan  $f(x) = 375.000 + 10.000 (x-210) ; x > 210$ . Namun, pada fungsi pendapatan Indopos yang kedua, S3 mengalami kesalahan dalam melakukan operasi perkalian. S3 menghitung hasil perkalian dari  $1500 \times 210$  adalah 375.000, maka fungsi pendapatan pekerja Indopos kedua yang ditemukan oleh S3 tidak tepat berdasarkan S3Dis1PJ2 dan S3Dis2T3. Adapun S4 juga membuat fungsi pendapatan pekerja, tetapi melakukan kesalahan mengenai fungsi pendapatan pekerja Indopos yang ditemukan hanya satu yaitu  $f(x) = 315.000 + 10.000 (x-210)$  berdasarkan S4Dis1PJ3. Meskipun S3 dan S4 melakukan kesalahan, pemisalan yang dilakukan membuktikan bahwa kedua subjek memiliki skema berpikir yang sesuai dengan masalah, sehingga mampu menghubungkan masalah dengan konsep matematika untuk membangun penyelesaian yaitu program linear. Hal ini menjelaskan bahwa

S3 dan S4 melakukan pengenalan pola terhadap masalah matematika yang diberikan.

Pada melaksanakan rencana, terjadi akomodasi terhadap proses berpikir S3 dan S4. Akomodasi terjadi karena terdapat kesalahan dan langkah yang tidak lengkap oleh kedua subjek dalam memecahkan masalah yang diberikan. S3 melakukan kesalahan dalam membuat fungsi dan grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos, serta tidak membuat kesimpulan terhadap bentuk grafik pendapatan pekerja Indopos dan Kompas yang ditemukan berdasarkan S3Dis1PJ2 dan S3Eq1PJ3. Adapun S4 melakukan kesalahan karena fungsi pendapatan pekerja Indopos yang ditemukan hanya satu saja, dan tidak membuat kesimpulan terhadap grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja kedua media massa koran berdasarkan S4Dis1PJ3, S4Dis2T3, dan S4Dis3W3.

Setelah mengetahui kesalahan dan langkah yang tidak lengkap pada pemecahan masalah S3 dan S4, peneliti memberikan refleksi yang sesuai kebutuhan kedua subjek tersebut. Untuk S3, peneliti memberikan refleksi melalui *conflict cognitive* berupa pertanyaan perubahan titik potong garis pada grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos berdasarkan S3Eq4W5, sehingga S3 dapat memperbaiki kesalahan bahwa grafik pendapatan pekerja Indopos memiliki dua garis potong yang berbeda kemiringan berdasarkan S3Eq5PJ4. Untuk S4 peneliti juga memberikan refleksi melalui *conflict cognitive* berupa pertanyaan terkait bagaimana perubahan titik potong grafik yang menggambarkan pendapatan pekerja Indopos jika menjual 210 dan 220 koran berdasarkan S4Eq4W5, sehingga S4 dapat mengetahui bahwa terdapat dua fungsi dan dua garis potong yang berbeda kemiringan terhadap pendapatan pekerja Indopos berdasarkan S4Eq5PJ5.

Setelah memperbaiki kesalahan S3 dan S4, peneliti memberikan refleksi melalui *scaffolding* terkait apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi penyelesaian yang telah ditemukan berdasarkan S3AbAk1W6 dan S4AbAk1W6. Melalui refleksi yang diberikan dapat merangsang S3 dan S4 menarik kesimpulan terkait solusi penyelesaian bahwa grafik pendapatan pekerja Indopos memiliki perpotongan dua garis yang berbeda kemiringan, sedangkan grafik pendapatan pekerja Kompas adalah linear berupa satu garis lurus berdasarkan S3AbAk2PJ5 dan S4AbAk2PJ6. Hal ini membuktikan bahwa S4 melakukan perubahan skema berpikir dengan melakukan abstraksi setelah memperoleh refleksi dari peneliti.

Berdasarkan langkah pemecahan masalah yang dilakukan S3 maupun S4, dan refleksi yang diberikan peneliti, dapat diketahui bahwa kedua subjek mampu memperbaiki kesalahan dan melengkapi algoritma yang sebelumnya tidak lengkap dan terstruktur. Hal ini juga didukung oleh refleksi pendukung yang diberikan peneliti ketika S3 dan S4 diminta untuk menjelaskan kembali proses pemecahan masalah yang dilakukan secara keseluruhan, sehingga kedua subjek dapat memeriksa kembali apakah masih ada kesalahan dan langkah yang tidak lengkap berdasarkan S3BaAk1W7 dan S4BaAk1W7. Dengan demikian langkah pemecahan masalah yang dilakukan S3 dan S4 secara keseluruhan menjadi logis dan sistematis, maka secara tidak langsung kedua subjek tersebut telah memenuhi tahap berpikir algoritma dalam berpikir komputasional.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai transformasi proses berpikir komputasional S3 dan S4 pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi, dapat diketahui bahwa kedua subjek mengalami transformasi proses berpikir

komputasional dengan kecenderungan yang sama. Untuk lebih jelas, transformasi proses berpikir komputasional S3 dan S4 disajikan dalam Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Temuan Kecenderungan Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Sedang

Perilaku		Kecenderungan Transformasi Skema Berpikir Komputasional	Kode
S3	S4		
S3DeAs1T1 S3DeAs2W1	S4DeAs1PJ1 S4DeAs2T1 S4DeAs3W1	Subjek berkemampuan pemecahan masalah sedang mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi. Hal ini dikarenakan dalam memahami masalah, subjek dapat secara langsung menguraikan informasi penting terkait apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah.	SSDeAs
S3PpAs1PJ1 S3PpAs2T2 S3PpAs3W2	S4PpAs1PJ2 S4PpAs2T2 S4PpAs3W2	Subjek berkemampuan pemecahan masalah sedang mengalami asimilasi pada tahap pengenalan pola. Hal ini disebabkan dalam menyusun strategi, subjek mampu menghubungkan masalah dengan materi atau konsep matematika guna memecahkan masalah yang diberikan.	SSPpAs
S3AbAk1W6 S3AbAk2PJ5	S4AbAk1W6 S4AbAk2PJ6	Subjek berkemampuan pemecahan masalah sedang mengalami akomodasi pada tahap abstraksi. Hal ini dikarenakan dalam melaksanakan rencana, subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan membuat kesimpulan jawaban terhadap solusi penyelesaian.	SSAbAk
S3BaAk1W7	S4BaAk1W7	Subjek berkemampuan pemecahan masalah sedang mengalami akomodasi pada tahap berpikir algoritma. Hal ini disebabkan subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan melengkapi algoritma yang tidak lengkap pada pemecahan masalah	SSBaAk

		matematika secara keseluruhan.	
--	--	--------------------------------	--

Melalui Tabel 4.3, menginformasikan bahwa subjek yang memiliki kemampuan pemecahan masalah sedang mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi dan pengenalan pola. Kedua subjek mampu menyederhanakan permasalahan dengan menguraikan informasi yang diketahui dan ditanyakan, serta dapat juga menghubungkan konsep atau materi matematika untuk memecahkan masalah. Adapun pada tahap abstraksi dan berpikir algoritma terjadi akomodasi. Hal ini disebabkan dalam melaksanakan rencana subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan penggunaan pola, membuat kesimpulan jawaban, dan melengkapi algoritma pada pemecahan masalah matematika.

### **3. Perbedaan Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Rendah dan Sedang pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi**

Berdasarkan temuan penelitian mengenai transformasi proses berpikir komputasional subjek yang memiliki kemampuan rendah dan sedang pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi, menginformasikan bahwa kedua subjek mengalami transformasi proses berpikir komputasional yang berbeda. Untuk lebih jelas, transformasi proses berpikir komputasional subjek yang memiliki kemampuan rendah dan sedang disajikan dalam Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Perbedaan Transformasi Proses Berpikir Komputasional Subjek yang Memiliki Kemampuan Rendah dan Sedang

<b>Perilaku</b>		<b>Kecenderungan Transformasi Skema Berpikir Komputasional</b>
<b>Subjek Berkemampuan Pemecahan Masalah Rendah</b>	<b>Subjek Berkemampuan Pemecahan Masalah Sedang</b>	

SRDeAs	SSDeAs	Subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah dan sedang mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi. Hal ini dikarenakan dalam memahami masalah, kedua subjek dapat secara langsung menguraikan informasi penting terkait apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah.
SRPpAk	SSPpAs	Subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah mengalami akomodasi pada tahap pengenalan pola. Hal ini disebabkan dalam menyusun strategi, subjek membutuhkan refleksi untuk menghubungkan masalah dengan materi atau konsep matematika guna memecahkan masalah tersebut. Adapun subjek berkemampuan pemecahan masalah sedang mengalami asimilasi pada tahap pengenalan pola. Hal ini disebabkan dalam menyusun strategi, subjek dapat secara langsung menghubungkan masalah dengan materi atau konsep matematika guna memecahkan masalah tersebut.
SRAbAk	SSAbAk	Subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah dan sedang mengalami akomodasi pada tahap abstraksi. Hal ini dikarenakan dalam melaksanakan rencana, kedua subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan membuat kesimpulan jawaban terhadap solusi penyelesaian.
SRBaAk	SSBaAk	Subjek berkemampuan pemecahan masalah rendah dan sedang mengalami akomodasi pada tahap berpikir algoritma. Hal ini disebabkan kedua subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan melengkapi algoritma yang tidak lengkap pada pemecahan masalah matematika secara keseluruhan.

Berdasarkan Tabel 4.4, dapat diketahui bahwa subjek dengan kemampuan pemecahan masalah rendah mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi saja, sementara pada tahap pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma subjek mengalami akomodasi. Hal ini dikarenakan dalam menyusun strategi dan melaksanakan rencana subjek membutuhkan refleksi untuk mengenali pola, mengaplikasikan pola, membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian, dan melengkapi algoritma yang belum lengkap. Adapun subjek yang memiliki kemampuan pemecahan masalah sedang mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi dan pengenalan pola, sedangkan pada tahap abstraksi dan berpikir algoritma terjadi akomodasi. Hal ini disebabkan dalam melaksanakan rencana subjek membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan penggunaan pola, membuat kesimpulan jawaban, dan melengkapi algoritma pada pemecahan masalah matematika.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

Berdasarkan paparan data dan temuan penelitian, pada bab ini akan dideskripsikan keterkaitan temuan penelitian terkait transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Adapun pembahasan dipaparkan sebagai berikut.

#### **A. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa yang Memiliki Kemampuan Rendah pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi**

Berdasarkan hasil penelitian terkait transformasi proses berpikir komputasional siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah rendah melalui refleksi, maka dapat diketahui bahwa pada tahap memahami masalah terjadi asimilasi terhadap proses berpikir siswa karena skema yang dimiliki sesuai dengan masalah. Menurut Bormanaki (2017) ketika melakukan asimilasi, siswa tidak mengganti skema yang ada karena struktur masalah yang ditemukan sesuai dengan skema yang tersedia. Siswa secara langsung dapat menguraikan permasalahan tetapi tidak secara lengkap, baik itu pada jawaban maupun ungkapan lisan yang disampaikan saat memecahkan masalah. Namun, penguraian masalah terkait apa yang diketahui dan ditanyakan dapat diungkapkan siswa ketika melakukan wawancara. Sebagaimana yang disampaikan Gog dkk. (2020) dan Halpern (2014), tahap memahami masalah meliputi kemampuan dalam menguraikan unsur penting terkait informasi yang diketahui dan ditanyakan pada masalah, sedangkan dalam berpikir komputasional kemampuan menguraikan masalah menjadi lebih sederhana disebut sebagai dekomposisi (Lee, 2014).

Selanjutnya pada tahap menyusun strategi, siswa mengalami akomodasi. Hal ini dikarenakan siswa membutuhkan refleksi untuk menghubungkan materi atau konsep matematika guna membangun penyelesaian terhadap masalah. Zhiqing (2015) dan Dorko (2019) menyatakan bahwa akomodasi ialah struktur kognitif yang diadaptasi dari pengalaman baru, sehingga mengakibatkan terbentuknya skema baru atau merubah skema lama berdasarkan stimulus yang diberikan. Peneliti memberikan refleksi melalui koneksi matematis untuk menstimulasi siswa mengingat kembali pengetahuan terkait langkah-langkah penyelesaian masalah program linear. Hal ini sejalan dengan *theory of conection knitting* (Subanji, 2015), yaitu memunculkan koneksi antara struktur berpikir sehingga siswa mampu menyusun strategi. Haseski dkk. (2018) dan King (2019) menyampaikan bahwa menyusun strategi ialah langkah menginterpretasikan prosedur berdasarkan konsep atau materi yang dikuasai dan memungkinkan dapat digunakan memecahkan masalah, sementara dalam berpikir komputasional Città dkk. (2019) menjelaskan bahwa penghubungan konsep untuk membangun penyelesaian terhadap masalah disebut pengenalan pola.

Pada tahap melaksanakan rencana terjadi akomodasi terhadap proses berpikir siswa. Hal ini dikarenakan skema kognitif siswa tidak sesuai dengan strategi yang direncanakan, sehingga siswa membutuhkan refleksi. Hamdani dkk. (2021) dan Bormanaki (2017) menyatakan akomodasi ialah perubahan struktur kognitif siswa disebabkan oleh *treatment* yang diberikan, sehingga memunculkan skema baru. Siswa awalnya mengalami kesalahan, yaitu aplikasi prosedur yang dilakukan tidak tepat karena tidak sesuai dengan strategi yang dipikirkan, sehingga peneliti memberikan refleksi melalui *conflict cognitive* untuk memperbaiki kesalahan tersebut. Menurut Mathew dkk. (2019) saat siswa melaksanakan rencana, maka akan sangat dipengaruhi oleh strategi atau rencana

yang telah disusun sebelumnya. Setelah memperbaiki kesalahan berpikir siswa, peneliti memberikan refleksi melalui *scaffolding* mengenai apa kesimpulan yang dapat diambil dari solusi penyelesaian yang telah ditemukan. Melalui refleksi tersebut dapat menstimulasi siswa melakukan transformasi berpikir dengan membuat kesimpulan jawaban. Menurut Wing (2014), saat siswa dapat menyatakan informasi penting dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan disebut sebagai abstraksi dalam berpikir komputasional.

Adapun pada langkah pemecahan masalah siswa secara keseluruhan, maka terjadi akomodasi terhadap proses berpikir siswa. Akomodasi terjadi karena awalnya siswa tidak mampu membangun penyelesaian dan terdapat langkah yang tidak terstruktur akibat kesalahan yang dilakukan, sehingga membutuhkan refleksi dari peneliti. Hamdani (2021) menyatakan bahwa akomodasi ialah struktur kognitif yang diadaptasi melalui pengalaman baru akibat dari rangsangan yang diberikan. Adapun setelah diberikan refleksi, siswa dapat melakukan transformasi dengan memperbaiki kesalahan, dan melengkapi langkah-langkah secara masuk akal dan terstruktur. Menurut Wing (2014) dan Lee (2014), ketika siswa dapat menghadirkan langkah pemecahan masalah secara logis dan sistematis, maka siswa tersebut telah mencapai tahap berpikir algoritma dalam berpikir komputasional.

Berdasarkan transformasi berpikir komputasional siswa secara keseluruhan, siswa dengan kemampuan pemecahan masalah rendah mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi saja, sementara pada tahap pengenalan pola siswa mengalami akomodasi. Hal ini sesuai dengan kategorisasi pemecahan masalah yang diungkapkan oleh Samo (2017), bahwa siswa dengan kemampuan pemecahan masalah rendah berada pada kategori cukup dalam memahami

masalah dan kurang dalam menyusun strategi, hanya saja dalam berpikir komputasional yang dilakukan siswa termasuk dalam keterampilan dekomposisi dan pengenalan pola (Lee, 2014). Selanjutnya pada tahap abstraksi dan berpikir algoritma terjadi akomodasi, siswa membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan dan melengkapi algoritma yang belum lengkap dalam melaksanakan rencana. Menurut Samo (2017) siswa yang memiliki kemampuan masalah rendah berada pada kategori kurang dalam melaksanakan rencana, karena siswa tidak dapat menyelesaikan masalah disebabkan tidak mampu mengenali karakteristik atau pola untuk membangun penyelesaian.

#### **B. Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa yang Memiliki Kemampuan Sedang pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi**

Berdasarkan hasil penelitian terkait transformasi proses berpikir komputasional siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah rendah, maka dapat diketahui bahwa dalam memahami masalah terjadi asimilasi karena struktur berpikir yang dimiliki sesuai dengan masalah. Menurut Jalan dkk. (2016) dan Piaget (1959) saat melakukan asimilasi siswa tidak melakukan transformasi skema, tetapi menyesuaikan informasi baru dengan apa yang sudah diketahui karena sesuai dengan skema yang ada. Siswa secara langsung dapat melakukan identifikasi dan menjabarkan data-data penting terkait apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah. Mathew dkk. (2019) dan Gog dkk. (2020) menyampaikan bahwa siswa yang memahami masalah dapat menguraikan masalah menjadi lebih sederhana. Adapun penyederhanaan masalah yang

dilakukan siswa dalam kemampuan berpikir komputasional disebut sebagai dekomposisi (Lee, 2014).

Selanjutnya siswa mengalami asimilasi saat menyusun strategi. Hal ini terjadi karena siswa memiliki pengetahuan awal yang sesuai dengan masalah. Menurut Dorko (2019) dan Zhiqing (2015) asimilasi sebagai proses kognitif yang bertujuan mengintegrasikan pengalaman baru terhadap skema atau pola yang sudah ada, karena struktur masalah yang ditemukan sesuai dengan skema yang dimiliki siswa. Siswa dapat menemukan karakteristik serupa dan menghubungkan masalah yang ditemukan dengan materi matematika yang sudah diperoleh sebelumnya yaitu program linear. Sebagaimana yang dikatakan King (2019) dan Haseski dkk. (2018), saat menyusun strategi siswa dapat mengingat konsep atau materi yang kemudian digunakan untuk menjawab masalah. Dalam berpikir komputasional Città dkk. (2019) menyatakan bahwa penghubungan masalah dengan konsep atau materi untuk memecahkan masalah termasuk pada keterampilan pengenalan pola.

Pada tahap melaksanakan rencana terjadi akomodasi terhadap proses berpikir siswa. Akomodasi terjadi karena terdapat kesalahan dan langkah yang tidak lengkap, sehingga membutuhkan refleksi dari peneliti. Dorko (2019) dan Bormanaki (2017) menyatakan bahwa akomodasi yaitu perubahan struktur kognitif yang dialami siswa disebabkan struktur kognitif yang tidak cocok dengan struktur masalah yang ada disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya melalui *treatment* yang diberikan. Saat melaksanakan rencana, siswa melakukan kesalahan logis dalam menggunakan prosedur matematika, maka peneliti memberikan refleksi melalui *conflict cognitive* sehingga siswa dapat memperbaiki kesalahan dan menemukan solusi penyelesaian yang benar. Sebagaimana

pendapat Demirel (2015) dan Mathew dkk. (2019) bahwa melaksanakan rencana ialah tahap pengaplikasian pola yang bertujuan menemukan solusi penyelesaian. Kemudian peneliti memberikan refleksi lanjutan guna merangsang siswa membuat kesimpulan terhadap solusi akhir yang ditemukan. Menurut Weintrop dkk. (2016) dan Città dkk. (2019), ketika siswa dapat menyaring informasi-informasi penting dan membuat pernyataan singkat terkait solusi terhadap masalah disebut sebagai abstraksi dalam berpikir komputasional.

Adapun langkah pemecahan masalah siswa secara keseluruhan, maka terjadi akomodasi terhadap proses kognitif siswa. Awalnya terdapat kesalahan dan langkah siswa yang lubang atau tidak logis dan sistematis, sehingga membutuhkan refleksi dari peneliti. Blake (2008) dan Hamdani (2021) menjelaskan bahwa jika siswa tidak dapat melakukan asimilasi terhadap masalah, maka akomodasi dilakukan dengan membentuk skema baru ataupun memodifikasi skema yang sudah ada akibat rangsangan yang diberikan. Adapun setelah diberikan refleksi, siswa dapat melakukan transformasi berpikir dengan memperbaiki kesalahan, dan melengkapi langkah-langkah yang sebelumnya tidak logis dan sistematis, sehingga secara keseluruhan struktur kognitif siswa dapat sesuai dengan struktur masalah yang disusun peneliti. Menurut Wing (2014) dan Lee (2014), ketika siswa dapat melakukan pemecahan masalah secara logis dan sistematis, maka siswa tersebut memiliki kemampuan berpikir komputasional tinggi yaitu berpikir algoritma.

Berdasarkan transformasi berpikir komputasional siswa secara keseluruhan, dapat diketahui bahwa siswa dengan kemampuan pemecahan masalah sedang mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi dan pengenalan pola. Hal ini sesuai dengan kategorisasi pemecahan masalah yang diungkapkan

oleh Samo (2017), bahwa siswa dengan kemampuan pemecahan masalah sedang dapat memahami masalah dan menyusun strategi. Penyederhanaan masalah dan penyusunan strategi terhadap masalah disebut sebagai dekomposisi dan pengenalan pola dalam berpikir algoritma (Lee, 2014). Adapun pada tahap abstraksi dan berpikir algoritma terjadi akomodasi, yaitu siswa membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan ketika melaksanakan rencana guna melengkapi algoritma yang tidak lengkap. Menurut Samo (2017) siswa dengan kemampuan masalah sedang berada pada kategori kurang dalam melaksanakan rencana karena terdapat kesalahan yang dilakukan.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa refleksi dapat merangsang terjadinya transformasi berpikir komputasional siswa dari yang sebelumnya terbatas pada tahap pengenalan pola hingga dapat mencapai tahap abstraksi dan berpikir algoritma. Siswa dengan kemampuan pemecahan masalah rendah mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi saja, sementara pada tahap pengenalan pola, abstraksi dan berpikir algoritma siswa mengalami akomodasi. Hal ini dikarenakan dalam menyusun strategi dan melaksanakan rencana siswa membutuhkan refleksi untuk mengenali pola, mengaplikasikan pola, membuat kesimpulan terhadap solusi penyelesaian, dan melengkapi algoritma yang belum lengkap. Adapun siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah sedang mengalami asimilasi pada tahap dekomposisi dan pengenalan pola, sedangkan pada tahap abstraksi dan berpikir algoritma terjadi akomodasi. Hal ini disebabkan dalam melaksanakan rencana siswa membutuhkan refleksi untuk memperbaiki kesalahan penggunaan pola, membuat kesimpulan jawaban, dan melengkapi algoritma pada pemecahan masalah matematika.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penemuan penelitian, maka peneliti memberikan saran kepada beberapa pihak antar lain:

1. Bagi siswa, berdasarkan hasil penelitian disarankan kepada siswa untuk melatih kemampuan berpikir komputasional. Pada abad modern ini, berpikir komputasional menjadi salah keterampilan pemecahan masalah yang

dibutuhkan, karena berpikir komputasional dapat memudahkan siswa dalam menghadapi masalah yang kompleks, baik itu di sekolah maupun dalam kehidupan sehari-hari.

2. Bagi guru, guru dapat memilih refleksi sebagai salah satu *treatment* untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah. Selain itu, guru hendaknya dapat menghadirkan *treatment* lain yang memungkinkan dapat menstimulasi keterampilan pemecahan masalah siswa menjadi lebih efektif.
3. Bagi peneliti lain, penelitian ini tentunya masih dapat diperdalam lagi dengan melakukan penelitian lanjutan terkait efektivitas refleksi untuk meningkatkan proses berpikir komputasional siswa. Penelitian terkait berpikir komputasional juga dapat dilakukan dengan menggunakan *treatment* lain pada materi yang berbeda dijenjang SD dan SMP.
4. Bagi Lembaga, Lembaga UIN Maulana Malik Ibrahim Malang diharapkan memberikan tempat terhadap hasil penelitian, sehingga lebih jauh dapat menjadi rujukan penelitian-penelitian selanjutnya untuk mengkaji kembali tentang proses berpikir komputasional.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aho, A. V. (2012). Computation and Computational Thinking. *Computer Journal*, 55(7), 833–835. <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074>
- Almjally, A., Howland, K., & Good, J. (2020). Investigating children's spontaneous gestures when programming using TUIs and GUIs. *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference, IDC 2020, June*, 36–48. <https://doi.org/10.1145/3392063.3394408>
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019>.
- 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.
- Barbara Blake, T. P. (2008). *Developmental Psychology: Incorporating Piaget's and Vygotsky's Theories in Classrooms*.
- Barr, B. D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). *Computational Thinking: A Digital Age*. 5191(April), 20–23.
- Basawapatna, A., Koh, K. H., Repenning, A., Webb, D. C., & Marshall, K. S. (2011). Recognizing computational thinking patterns. *SIGCSE'11 - Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, May 2014*, 245–250. <https://doi.org/10.1145/1953163.1953241>
- Bormanaki, H. B. (2017). *The Role of Equilibration in Piaget's Theory of Cognitive Development and Its Implication for Receptive Skills: A Theoretical Study*. 8(5), 996–1005.
- 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. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>
- Bundy, A. (2007). Computational Thinking is Pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67–69.
- Cahdriyana, R. A. (2020). *Berpikir Komputasi Dalam Pembelajaran Matematika*. XI(1), 33–35.
- 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.chb.2019>.
- Demirel, M., Derman, I., & Karagedik, E. (2015). A Study on the Relationship between Reflective Thinking Skills towards Problem Solving and Attitudes towards Mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197(February), 2086–2096. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.326>
- Dorko, A. (2019). *Generalization, Assimilation, and Accommodation*. 28(2), 33–51.
- Drijvers, P. (2019). Embodied Instrumentation: Combining Different Views on Using Digital

Technology in Mathematics Education. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02436279>

- Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers and Education*, 116, 191–202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.004>
- 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.
- 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. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?>
- Gadanidis, G., Hughes, J. M., Minniti, L., & White, B. J. G. (2017). Computational Thinking, Grade 1 Students and the Binomial Theorem. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 77–96. <https://doi.org/10.1007/s40751-016-0019-3>
- García-Peñalvo, F. J., & Mendes, A. J. (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, 80, 407–411. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>
- Gog, T. Van, Hoogerheide, V., & Harsel, M. Van. (2020). *The Role of Mental Effort in Fostering Self-Regulated Learning with Problem-Solving Tasks*.
- Guzdial, M. (2008). Education: Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, 51(8), 25–27. <https://doi.org/10.1145/1378704.1378713>
- Halpern, D. F. (2014). *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. (5 ed.). Psychology Press.
- Hamdani, D., Subarinah, S., & Triutami, T. W. (2021). *Construction Scheme of Proof Based on Assimilation and Accommodation Processes: Theorem of Number Theory*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012004>
- Harahap, E. R., & Surya, E. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Peran Alumni Matematika dalam Membangun Jejaring Kerja dan Peningkatan Kualitas Pendidikan*, 268–279.
- Harangus, K., & Kátai, Z. (2018). Algorithmic thinking vs. text comprehension. *Procedia Manufacturing*, 22, 1031–1037. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.146>
- 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. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34438.83526>
- Haseski, H. I., Ilic, U., & Tugtekin, U. (2018). Defining a New 21st Century Skill- Computational Thinking: Concepts and Trends. In *International Education Studies* (Vol. 11, Nomor 4, hal. 29). <https://doi.org/10.5539/ies.v11n4p29>
- Hasibuan, A. M., Saragih, S., & Amry, Z. (2019). *Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education to Improve Problem Solving Ability and Student Learning Independence*. 14(1), 243–252.

- Hidayat, A., & Irawan, I. (2017). Pengembangan LKS Berbasis RME dengan Pendekatan Problem Solving untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 51–63. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v1i2.20>
- Hunt, J. H., MacDonald, B. L., & Silva, J. (2019). Gina's mathematics: Thinking, tricks, or "teaching"? *Journal of Mathematical Behavior*, 56(July 2018), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.05.001>
- Ioannidou, A., Bennett, V., Repenning, A., Koh, K. H., & Basawapatna, A. (2011). Computational Thinking Patterns. *Online Submission*, 2.
- Ismayanti, Muhammad Arsyad, D. H. M. (2019). Penerapan Strategi Refleksi pada Akhir Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Fluida. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 3, 27–31.
- Jalan, S., Nusantara, T., Subanji, S., & Chandra, T. D. (2016). *Students' thinking process in solving combination problems considered from assimilation and accommodation framework*. 11(16), 1494–1499. <https://doi.org/10.5897/ERR2016.2811>
- Jose, F. G.-P. and A. J. M. (2017). *Computers in Human Behavior Exploring the computational thinking effects in pre-university education*. 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017>.
- Karen Brennan, M. R. (2012). New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking. *Studies in Computational Intelligence*, 727, 135–160. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64051-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64051-8_9)
- Kartika, H. (2016). *Transformation Mindset Changes in Challenges Facing Curriculum 2013*. July.
- King, B. (2019). Using Teaching Through Problem Solving to Transform In-Service Teachers' Thinking about Instruction. *MERGA*, 1(April), 169–189.
- 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>
- Leo Adhar, E. (2012). Pembelajaran Matematika dengan Metode Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(2), 1–10.
- Listiyani, L. R. (2018). Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Refleksi Kelompok pada Materi Reaksi Redoks. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 2.
- Liu, J., & Wang, L. (2010). Retracted Article: Computational thinking in discrete mathematics. *2nd International Workshop on Education Technology and Computer Science, ETCS 2010*, 1, 413–416. <https://doi.org/10.1109/ETCS.2010.200>
- 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. <https://doi.org/10.12973/iejme/2697>
- Mailani, E. (2017). Refleksi dalam Meningkatkan Kompetensi Guru Menuju Indonesia Emas Tahun 2045. *Seminar Nasional Pendidikan Dasar Universitas Negeri Medan*, 314–320.

- 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. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.09.025>
- Mathew, R., Malik, S. I., & Tawafak, R. M. (2019). *Teaching Problem Solving Skills using an Educational Game in a Computer Programming Course*. 18(2), 359–373. <https://doi.org/10.15388/infedu.2019.17>
- Muhtadin, A. (2020). Defragmenting Struktur Berpikir Melalui Refleksi untuk Memperbaiki Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita. *Jurnal Primatika*, 9, 25–34.
- Mulbar, U., & Zaki, A. (2018). Design of Realistic Mathematics Education on Elementary School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012155>
- Nahrowi Adji, M. (2006). *Pemecahan Masalah Matematika*. UPI PRESS.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and Standars for School Mathematics*.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2003). *Program for Initial Preparation of Mathematics Teachers*.
- Novita Ainurrohmah, & N. M. (2016). Refleksi Kritis Terhadap Pandangan Matematika dari Perspektif Siswa dan Pendidik Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6, 1706–1717.
- 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>
- Nuryana, D. A. N. dan. (2018). Pengaruh Pemberian Refleksi Tugas Individual Siswa Terhadap Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Sosiologi di Madrasah Aliyah Putri Pui Kabupaten Majalengka. *Jurnal Edueksos*, VII(1), 33–48.
- Piaget, J. (1959). *The Origins of Intelligence In Children*.
- Polya, G. (1957). *How To Solve It*.
- Rizki, D., Ramadhan, P., Rosyada, A. Q., & Marliza, W. (2020). *Pengaruh Ekstrakurikuler Coding pada Siswa Sekolah Dasar Guna Meningkatkan Computational Thingking di Sekolah Al-Azhar Syifa Budi Solo*. 2(1), 80–86. <https://doi.org/10.23917/blbs.v2i1.11616>
- Román-González, M., Moreno-León, J., & Robles, G. (2017). Complementary Tools for Computational Thinking Assessment. *Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education (CTE 2017)*, 154–159. [http://www.eduhk.hk/cte2017/doc/CTE2017 Proceedings](http://www.eduhk.hk/cte2017/doc/CTE2017%20Proceedings).
- Samo, D. D. (2017). *Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Tahun Pertama pada Masalah Geometri Konteks Budaya Problem Solving Ability of First Year University Student in Cultural Context Geometry Problem*. 4(2), 141–152.
- Schoenfeld, A. H. (1987). Pólya, Problem Solving, and Education. *Mathematics Magazine*, 60(5), 283–291. <https://doi.org/10.1080/0025570x.1987.11977325>
- Selby, C. (2013). Computational Thinking : The Developing Definition. *ITiCSE Conference*

2013, 5–8.

- Seymour Papert. (1980). *Papert\_Mindstorms.Pdf*.
- Shepard, R. N. (2001). Perceptual-cognitive universals as reflections of the world. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 581–601.
- siti Rochana, U. M. (2018). *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus*. 6(2).
- Solso, R. L. (1997). *Cognition and the Visual Arts*.
- Stephanie Jill Najooan, & J. M. (2011). Transformasi Sebagai Strategi Desain. *Media Matrasain*, 8(2), 117–130.
- Stephenson, B. &. (2011). *Computational Thinking Rubric*. 1611959(1611959), 2–3.
- Stronge, J. L. H. & J. H. (2009). Reflecting on Teaching Examining your practice is one of the best ways to improve it. *Virginia Journal Of Education*.
- Subanji. (2015). *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*.
- Sung, W., Ahn, J., & Black, J. B. (2017). Introducing Computational Thinking to Young Learners: Practicing Computational Perspectives Through Embodiment in Mathematics Education. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 443–463. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9328-x>
- Susandi, A. D., & Widyawati, S. (2017). *Proses Berpikir dalam Memecahkan Masalah Logika Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent*. 1(1), 45–52.
- Syah, R. A.I.Y. A. (2016). Pengembangan Modul Pemrograman Dasar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi. *Revista Brasileira de Ergonomia*, 9(2), 10. <https://doi.org/10.5151/cidi2017-060>
- Syarifuddin, Muhammad. Diva Fardiana Risa, A. I. H. & N. (2016). *Experiment computational thinking : upaya meningkatkan kualitas problem solving anak melalui permainan gorlids*. 3(6), 1–15.
- Tambunan, H. (2019). The Effectiveness of the Problem Solving Strategy and the Scientific Approach to Students' Mathematical Capabilities in High Order Thinking Skills. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 293–302.
- Tawfik, A., & Jonassen, D. (2013). The effects of successful versus failure-based cases on argumentation while solving decision-making problems. *Educational Technology Research and Development*, 61(3), 385–406. <https://doi.org/10.1007/s11423-013-9294-5>
- 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>.
- Tippmann, E., Scott, P. S., & Parker, A. (2017). Boundary Capabilities in MNCs: Knowledge Transformation for Creative Solution Development. *Journal of Management Studies*, June. <https://doi.org/10.1111/joms.12253>
- Valerie Barr, C. S. (2014). *Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is Role of the Computer Science Education Community?* August. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>

- Wahyudi, S. &. (2020). Refleksi Pembelajaran Matematika SMK Muhammadiyah 1 Ponorogo pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Mutlak. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 04(02), 746–755.
- 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>.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M., & Stanzione, D. (2016). Progress in computational thinking, and expanding the HPC community. *Communications of the ACM*, 59(7), 10–11. <https://doi.org/10.1145/2933410>.
- Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational Thinking for Teacher Education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55–62. <https://doi.org/10.1145/2994591>
- Yusuf, O. L., Sutiarso, S., Lampung, U., & Lampung, U. (2017). Problem Solving dalam Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 281–287.
- Zhiqing, Z. (2015). *Assimilation, Accommodation, and Equilibration: A Schema-Based Perspective on Translation as Process and as Product*. 11(1), 84–89.

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

1. Lampiran 1 Lembar Tes Study Awal
2. Lampiran 2 Hasil Pemecahan Masalah Observasi Awal Siswa
3. Lampiran 3 Lembar Tes Pemilihan Subjek
4. Lampiran 4 Tabel Kategori Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa
5. Lampiran 5 Hasil Pemecahan Masalah Siswa pada Penjaringan Subjek
6. Lampiran 6 Lembar Tes Kemampuan Berpikir Komputasional
7. Lampiran 7 Lembar Validasi TKBK
8. Lampiran 8 Pedoman Wawancara Penelitian
9. Lampiran 9 Lembar Validasi Pedoman Wawancara
10. Lampiran 10 Surat Izin Penelitian
11. Lampiran 11 Surat Bukti Penelitian

**Lembar Tes Study awal**

Mata Pelajaran: Matematika

Materi : Program linier

Kelas : XI

---

1. Hartati membutuhkan 2 m kain A dan 3 m kain B untuk membuat mukena, sedangkan untuk membuat gaun Hartati membutuhkan 1 m kain A dan 1 m kain B. Jika Hartati memiliki 10 m kain A dan 10 m kain B, maka tentukan berapa banyak jumlah mukena dan gaun maksimal yang dapat dibuat!

## Lampiran 2 Hasil Proses Berpikir Komputasional Observasi Awal Siswa

Dekomposisi:

dik: 2 meter kain A }  
 3 meter kain B } mukena  
 1 m kain A }  
 1 m kain B } gaun

Pengenalan pola:

$2A + 3B = 10$   
 $2A = 10$  ~~10~~  
 $3B = 10$

Kita dapat membuat 3 mukena  
 dengan: kain B  $3 \times 3 = 9$   
 kain A  $2 \times 3 = 6$

## Lampiran 3 Lembar Tes Pemilihan Subjek

**Lembar Tes Siswa**

Mata Pelajaran: Matematika

Materi : Program linear

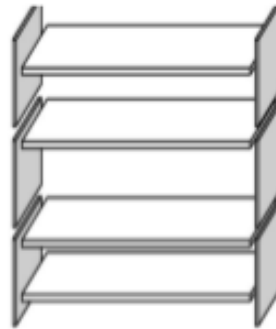
Sekolah : MA Daruttauhid Malang dan SMA Islam Sabilurrosyad

Kelas : XI

---

1. Untuk membuat rak buku seorang pengrajin memerlukan bahan sebagai berikut.

- 4 buah papan kayu panjang
- 6 buah papan kayu pendek
- 12 penjepit kecil
- 2 penjepit besar
- 14 buah sekrup



Pengrajin tersebut menyimpan stok 26 papan kayu panjang, 33 papan kayu pendek, 200 penjepit kecil, 20 penjepit besar dan 510 sekrup. Coba pikirkan berapa banyak rak buku yang mungkin dapat dibuat oleh pengrajin itu?

Lampiran 4 Tabel Kategori Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

No	Calon Subjek	Tahapan Polya				Kategori
		MM	MS	MR	E	
1	Ajeng Ayu I.	Kurang	Kurang	-	-	Rendah
2	Dwi Pratiwi	Kurang	-	-	-	Rendah
3	Hasunah Aklila	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
4	M. Joni Agustino	Baik	Baik	Baik	Baik	Tinggi
5	M. Munir Ramadhan	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
6	Malik Izzul Haq Z.E.	-	-	-	-	Rendah
7	Nabila Pitaloka	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
8	Natayya Ananda D.A.	Cukup	Baik	Baik	Baik	Tinggi
9	Rahmania Dea A.	Kurang	Kurang	-	-	Rendah
10	Rizqi Fitrah Putra H.	Cukup	Cukup	Cukup	-	Sedang
11	Wildan Bustanurrozikin	Cukup	Kurang	kurang	kurang	Rendah
12	Muchlas Prastyo	Baik	-	-	-	Rendah
13	Robi Kurniawan	Cukup	Cukup	Cukup	-	Sedang
14	Muh. Ramadhan	Baik	Baik	Baik	-	Tinggi
15	Zikri F.	Cukup	Cukup	Cukup	-	Sedang
16	Sofyan Samsuri	-	-	-	-	Rendah
17	Muhammad Azan R.	Baik	-	-	-	Rendah
18	Rofi Solihin	Baik	Baik	Baik	-	Tinggi
19	Saofia	-	-	-	-	Rendah
20	Dwi Yuni R.	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
21	Achmad Rifki F.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
22	Agung Y.L.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
23	Dewi Eka Sari	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
24	Diva Khoiril Adelia	Kurang	-	-	-	Rendah
25	Farhan Barikil W.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
26	M. Fuad Marzuki	Baik	Baik	Baik	Baik	Tinggi
27	Achmad Fauzan Al M.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
28	Achmad Muhajir M.	Baik	Baik	Baik	Baik	Tinggi
29	Ahmad Abbas Arrosyid	Kurang	-	-	-	Rendah
30	Ahmad Alfian Chanif	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
31	Ahmad Syarif	Kurang	Kurang	Kurang	-	Rendah
32	Ikhlasul Amal	Cukup	kurang	Kurang	-	Rendah
33	Ilham Dharma Abdillah	Baik	Baik	Baik	Baik	Tinggi
34	Moch. Julian Rizqy A.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
35	M. Zainul Murtadho	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
36	M. Baidhowi Yusuf	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
37	M. Fahd Muttaqin	Kurang	Kurang	Kurang	-	Rendah
38	M. Nagib Murtadlo	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
39	M. Nurur Rahman	Cukup	Cukup	Cukup	-	Sedang
40	Sultan Agung A.A.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang

41	Ahmad Hadi	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
42	M. Edsel Pringga P.S.	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Sedang
43	Miqdad M. Kamil	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Sedang
44	Muh. Agung Rafli D.	Kurang	-	-	-	Rendah
45	Muh. Mufty Albanjari	-	-	-	-	Rendah
46	M. Ali Bahasuan	Kurang	Kurang	Kurang	-	Rendah
47	M. Faiq	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
48	M. Fiqri Haikal R.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
49	M. Hasan	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
50	M. Hysam Baharun	Baik	Baik	Baik	-	Tinggi
51	Rido Maulana Maang	Baik	Baik	Cukup		Sedang
52	Rilo Pambudi	Kurang	Kurang	Kurang	-	Rendah
53	Salahudin Al-Ayubin T.	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
54	Syafiq Exelanda D.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
55	Vicky Herdianto	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
56	Yik M. Abdullah	Kurang	Kurang	Kurang	-	Rendah
57	Ahmad Husein Albaar	Baik	Baik	Cukup	Baik	Tinggi
58	Ahmad Muh. Naufal	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
59	Ahmad Syarief	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
60	Ahnaf Najid	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
61	Ali Zainal Abidin	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
62	Atif Muhyiddin H.	Baik	Baik	Baik	-	Tinggi
63	Djuhdy Hasan Bachmid	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
64	Halbi Muhamad S.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
65	Hasan Ridho	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
66	M. Filkram Alkatiri	Cukup	-	-	-	Rendah
67	Maulan Ashar	Cukup	-	-	-	Rendah
68	Mochammad Azmi D.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
69	Moh. Aldi Al Jupri	Kurang	-	-	-	Rendah
70	Moh. Iqbal Rizky F.	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
71	Moh. Saleh	Cukup	Cukup	Cukup	-	Sedang
72	M. Albaar	Kurang	-	-	-	Rendah
73	M. Hasyim Albaar	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
74	M. Husein Albaar	Baik	Baik	Cukup	Baik	Tinggi
75	M. Naufal Al-Farisy	Kurang	Kurang	Kurang	-	Rendah
76	Najib Ali Syahadat	-	-	-	-	Rendah
77	Ubaidilah Albaar	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
78	Abd. Rasyid Shofi N.	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
79	Abdurrahman	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
80	Achmad Fajari R.	-	-	-	-	Rendah
81	Achmad Zakaria F.	Kurang	Kurang	Kurang	-	Rendah
82	Ali Reza	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
83	Amir Abdul Malik	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
84	Fadhil Muhamad	-	-	-	-	Rendah
85	Firmansyah Jamal	Kurang	-	-	-	Rendah

86	Husein Suheil	Baik	Baik	Baik	Baik	Tinggi
87	Mitkhat Syarifuddin	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
88	M. Abbas	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
89	M. Marsha Awwalul M.	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah
90	Muh Khalil	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
91	Muh. Ziyaad Naafi,	Cukup	Baik	Baik	-	Sedang
92	M. Abdullah	Baik	Baik	Baik	Baik	Tinggi
93	M. Adam Malik	Kurang	-	-	-	Rendah
94	M. Ali Al Awshat	Baik	Baik	Cukup	-	Sedang
95	M. Baqir Zidan	Cukup	kurang	-	-	Rendah
96	M. Fauzi	Cukup	Cukup	Cukup	-	Sedang
97	M. Nabil Al-Muhdar	-	-	-	-	Rendah
98	M. Nazhif Jawas	Cukup	Kurang	Kurang	-	Rendah

Lampiran 5 Hasil Pemecahan Masalah Siswa pada Penjaringan Subjek

1. Jawaban siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah tinggi.

**Jawab:**

Permasalahan ini bisa diselesaikan dengan materi/konsep perbandingan. Kita bandingkan bahan 1 rak buku dg bahan-bahan yang tersedia.

- Papan panjang 4:26 menjadi 1:6...
- Papan pendek 6:33 → 1:5,5...
- Penjepit kecil 12:200 → 1:16,6...
- Penjepit besar 2:20 → 1:10
- Sekrup 14:510 → 1:35,7...

Dalam hal ini kita memilih perbandingan paling kecil yaitu 1:5...  
 Artinya berapa rak yang mungkin dibuat adalah 5 buah dengan sisa-sisa bahan-bahan yang ada.  
 Jumlah rak 5 buah adalah jumlah terkecil diantara yang lain. Jika kita membuat 6 buah maka papan pendeknya akan kurang karena papan pendek hanya mampu dibuat 5 buah rak.

→ Jadi Jumlah Rak yang bisa dibuat yaitu 5 rak dengan beberapa sisa bahan yang lain.

fungsi dimisalkan A = Bahan untuk 1 rak buku  
 B = Bahan Persediaan (Stok)

1 Rak Buku	Stok/Persediaan Bahan
4 Papan Kayu Panjang	26
6 papan " Pendek	33
12 Penjepit kecil	200
2 Penjepit besar	20
14 Buah Sekrup	510

Rak yang mungkin terbuat

$26/4 = 6\frac{1}{2}$   
 $33/6 = 5\frac{1}{2}$   
 $200/12 = 16\frac{2}{3}$   
 $20/2 = 10$   
 $510/14 = 36\frac{3}{7}$

↳ didapat stok yang paling sedikit tersedia memungkinkan di dapat. Kan adalah sejumlah 5 buah rak.

2. Jawaban siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah sedang.

1.

Benda	A	B	C	D	E
1 Rak	4	6	12	2	14
Persediaan	26	33	200	20	510
	4	6	12	2	15

6 rak buku

Diketahui:

26 kayu panjang : 4 = 6,5  
 33 kayu pendek : 6 = 5,5  
 200 penjepit kecil : 12 = 16,67  
 20 penjepit besar : 2 = 10  
 510 sekrup : 14 = 36,42

Jawab / Hanya dapat membuat 6 rak

Karena cuma memiliki 26 kayu panjang, sehingga walaupun yang kita memiliki / mempunyai jumlah yg lebih maka tidak akan bisa jadi. Sama rak karena papan kayu panjang tidak memadai!

3. Jawaban siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah rendah.

4 → papan panjang  
 6 → buah papan pendek

12 penjepit kecil  
 2 penjepit besar  
 14 sekrup

$4 \times 26 = 104$   
 $6 \times 33 = 198$   
 $12 \times 200 = 2400$   
 $2 \times 20 = 40$   
 $14 \times 510 = 7140$

302  
 2440  
 7140

74. Sekrup

↳ Untuk membuat rak buku seorang pengrajin memerlukan bahan sbg berikut:

- 4 buah papan kayu panjang
- 6 buah papan kayu pendek
- 12 penjepit kecil
- 2 penjepit besar
- 14 buah sekrup

Pengrajin tersebut mempunyai menyimpan stok 26 papan kayu panjang, 33 papan kayu pendek, 200 penjepit kecil, 20 penjepit besar dan 510 sekrup. Coba hitunglah berapa banyak rak buku yang dapat dibuat oleh pengrajin itu?

74 rak buku?

## Lampiran 6 Lembar Tes Kemampuan Berpikir Komputasional

**LEMBAR TES KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL**

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Program linear

Kelas : XI

Sekolah : MA Daruttauhid Malang dan SMA Islam Sabilurrosyad Malang

---

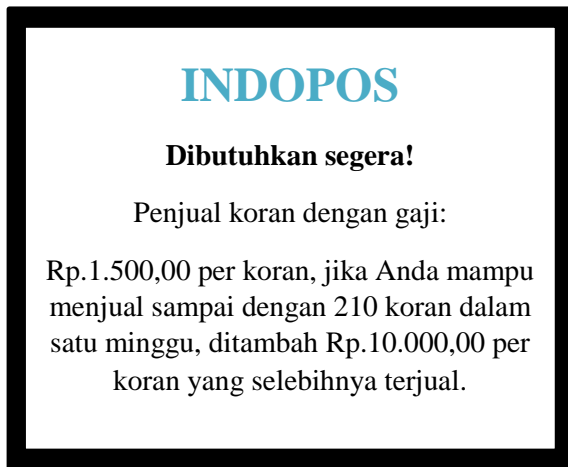
**PETUNJUK Pengerjaan Soal:****I. Petunjuk Umum**

1. Tulis identitas diri seperti nama, nomor absen dan kelas.
2. Bacalah soal dengan teliti.
3. Tuliskan langkah-langkah penyelesaian dengan jelas dan terperinci.
4. Dilarang menggunakan alat bantu hitung seperti smartphone, kalkulator dan sejenisnya.
5. Waktu mengerjakan soal adalah 60 menit.

**II. Petunjuk Khusus**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Kerjakan soal dengan sebaik-baiknya.
3. Keraskan apa yang Anda pikirkan ketika mengerjakan tes kemampuan berpikir komputasional.

1. Dua media massa koran di Jakarta sedang membutuhkan orang untuk bekerja sebagai penjual koran. Iklan yang menunjukkan bagaimana kedua media massa membayar gaji penjual koran disajikan dalam Gambar 1 dan 2.



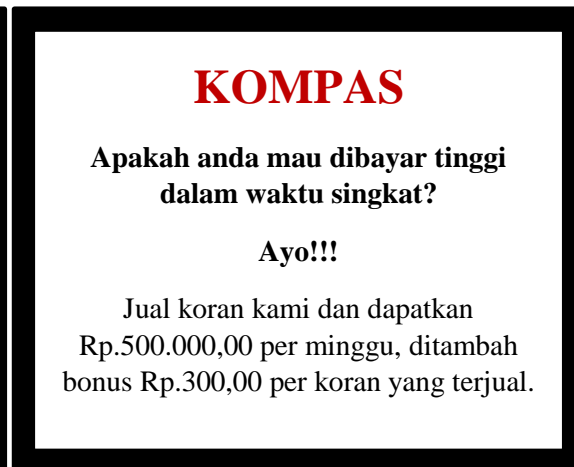
**INDOPOS**

**Dibutuhkan segera!**

Penjual koran dengan gaji:

Rp.1.500,00 per koran, jika Anda mampu menjual sampai dengan 210 koran dalam satu minggu, ditambah Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual.

**Gambar 1. Iklan Indopos**



**KOMPAS**

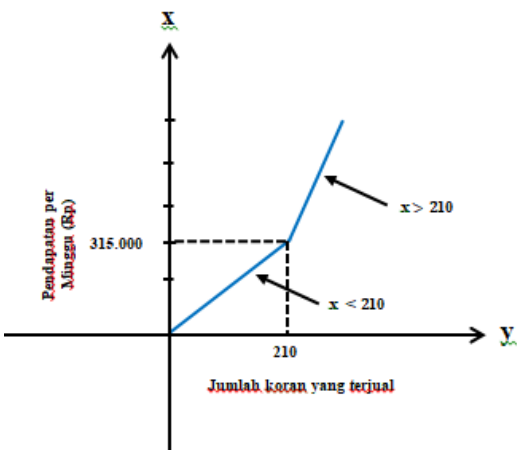
**Apakah anda mau dibayar tinggi dalam waktu singkat?**

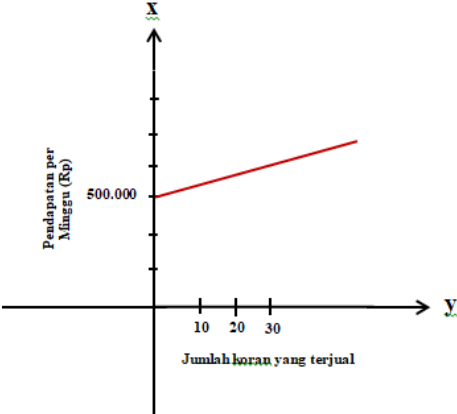
**Ayo!!!**

Jual koran kami dan dapatkan Rp.500.000,00 per minggu, ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual.

**Gambar 2. Iklan Kompas**

Melihat kedua iklan tersebut, Budi tertarik dan memutuskan untuk melamar menjadi penjual koran. Oleh karena itu, ia perlu mempertimbangkan antara bekerja di Indopos atau Kompas. Buatlah grafik yang menggambarkan bagaimana pendapatan pekerja kedua media massa koran!

No	Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator Berpikir Komputasional	Jawaban
1	<b>Memahami masalah</b>	<b>Dekomposisi:</b> Subjek dapat melakukan identifikasi dan menguraikan masalah program linear menjadi bagian-bagian kecil yang sederhana.	Diketahui: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indopos: Rp.1.500,00 per koran, jika anda mampu menjual sampai dengan 210 koran dalam satu minggu, ditambah Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual</li> <li>• Kompas: Rp.500.000,00 per minggu, ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual.</li> </ul> Ditanya: Grafik yang menggambarkan bagaimana pendapatan pekerja kedua media massa koran?
2	<b>Menyusun strategi</b>	<b>Pengenalan pola:</b> Subjek dapat mengenali pola yang dipelajari sebelumnya, dan menghubungkan pola tersebut dengan permasalahan program linear yang diberikan.	Misalkan: $f(x)$ = pendapatan per minggu, dengan $x$ = banyak koran yang terjual per minggu. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indopos: “Rp.1.500,00 per koran, jika anda mampu menjual sampai dengan 210 koran dalam satu minggu, ditambah Rp.10.000,00 per koran yang selebihnya terjual”                Maka fungsi pendapatan <math>f(x)</math> :  <math>f(x) = 1.500x</math> ; <math>x \leq 210</math>  <math>f(x) = 1.500(210) + 10.000(x - 210)</math> ; <math>x &gt; 210</math></li> <li>• Kompas: “Rp.500.000,00 per minggu, ditambah bonus Rp.300,00 per koran yang terjual. Maka fungsi pendapatan:  <math>f(x) = 300x + 500.000</math></li> </ul>
3	<b>Melaksanakan rencana</b>	<b>Abstraksi:</b> Subjek dapat menemukan kesimpulan dengan cara menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan pada masalah program linear.	Berdasarkan fungsi pendapatan pekerja Indopos, maka grafik yang terbentuk:  Selanjutnya, berdasarkan fungsi pendapatan pekerja Kompas, maka grafik yang terbentuk:

			 <p>Berdasarkan fungsi pendapatan Indopos dan Kompas, maka grafik Indopos berupa gabungan dua garis lurus yang berbeda kemiringannya, sedangkan Kompas Grafiknya linear, satu garis lurus.</p>
		<p><b>Berpikir algoritma:</b> Subjek dapat menghadirkan langkah langkah pemecahan masalah secara sistematis terhadap masalah program linear.</p>	<p>Indikator Berpikir algoritma dapat dilihat dari proses pemecahan masalah subjek, yaitu tahapan dari dekomposisi, pengenalan pola dan abstraksi yang dilakukan secara logis dan sistematis.</p>
4	Memeriksa kembali	-	-

## Lampiran 7 Lembar Validasi Soal TKBK

## Lembar Validasi TKBK Oleh Dr. Marhayati, M.Pmat

**LEMBAR VALIDASI TES KEMAMPUAN BERPIKIR  
KOMPUTASIONAL SISWA (TKBK)**

---

Materi Pelajaran : Matematika  
Pokok Bahasan : Program Linear  
Kelas : XI

---

Kami berharap kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi TKBK. TKBK tersebut digunakan untuk mengukur ketercapaian indikator proses berpikir komputasional siswa pada materi program linear untuk siswa Kelas XI. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan butir soal pada TKBK dengan kriteria valid.

**Petunjuk:**

- Penilaian butir soal pada TKBK ditinjau dari beberapa aspek, tulis angka 1-5 pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/Ibu berikan.  
Keterangan skala penilaian:  
1 : tidak baik  
2 : kurang baik  
3 : cukup baik  
4 : baik  
5 : sangat baik
- Untuk penilaian butir soal pada TKBK secara umum, beri tanda cek (✓) pada kolom kesimpulan penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/Ibu berikan.  
Kriteria kesimpulan penilaian:  
TR : dapat digunakan tanpa revisi  
RK : dapat digunakan dengan revisi kecil  
RB : dapat digunakan dengan revisi besar  
PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi
- Bila menurut Bapak/Ibu validator butir soal pada TKBK ini perlu adanya revisi, mohon ditulis pada bagian komentar dan saran guna perbaikan butir soal pada TKBK ini.

**Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek**

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Isi</b>						
1	Kesesuaian butir soal dengan indikator proses berpikir komputasional				✓	
2	Kesesuaian kata kerja operasional pada kalimat pertanyaan dengan level kognitif siswa				✓	
3	Kejelasan perumusan petunjuk/perintah pengerjaan soal				✓	
4	Kejelasan maksud soal, serta gambar tabel atau diagram yang disajikan					✓
<b>Bahasa</b>						
5	Rumusan butir soal menggunakan bahasa serta kaidah penulisan berdasarkan ejaan yang telah disempurnakan (EYD)					✓
6	Rumusan butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
7	Rumusan butir soal menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh siswa				✓	

**Komentar dan Saran Perbaikan**

*Perbaik. soal dengan saran yang terdapat dalam naskah soal. Setelah diperbaiki, soal dapat digunakan untuk pengambilan data.*

---

**Penilaian Umum**


Kesimpulan penilaian secara umum

TR, yang berarti "dapat digunakan tanpa revisi"


RK, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi kecil"

RB, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi besar"

PK, yang berarti "belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi"

Malang, 5 November 2020  
Validator,  
  
(Dr. MARHAYATI, M.Pmat)

Lembar validasi TKBK oleh Dr. Harry Soeprianto, M.Si



**LEMBAR VALIDASI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA (TKBK)**  
1 pesan

Google Formulir <forms-receipts-noreply@google.com>  
Kepada: gunawansuparmo@gmail.com

Jum, 8 Jan 2021 pukul 09:29

Google Forms

Terima kasih telah mengisi **LEMBAR VALIDASI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA (TKBK)**

Inilah tanggapan Anda:

[Edit tanggapan](#)

**LEMBAR VALIDASI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA (TKBK)**

Kami berharap kesediaan Bapak/ibu validator untuk mengisi lembar validasi TKBK. TKBK tersebut digunakan untuk mengukur ketercapaian indikator proses berpikir komputasional siswa pada materi program linear untuk siswa Kelas XI. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan butir soal pada TKBK dengan kriteria valid.

Petunjuk:

1. Penilaian butir soal pada TKBK ditinjau dari beberapa aspek, tulis angka 1-5 pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/ibu berikan.

Keterangan skala penilaian:

1 : tidak baik  
2 : kurang baik  
3 : cukup baik  
4 : baik  
5 : sangat baik

2. Untuk penilaian butir soal pada TKBK secara umum, beri tanda cek (0) pada kolom kesimpulan penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/ibu berikan.

Kriteria kesimpulan penilaian:

TR : dapat digunakan tanpa revisi  
RK : dapat digunakan dengan revisi kecil  
RB : dapat digunakan dengan revisi besar  
PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi

3. Bila menurut Bapak/ibu validator butir soal pada TKBK ini perlu adanya revisi, mohon ditulis pada bagian komentar dan saran guna perbaikan butir soal pada TKBK ini.

Alamat email \*

soepriantoharry@gmail.com

Nama Validator \*

Dr. Harry Soeprianto, M.Si

Kesesuaian butir soal dengan indikator proses berpikir komputasional \*

1 2 3 4 5

Tidak Baik      Sangat Baik

Kesesuaian kata kerja operasional pada kalimat pertanyaan dengan level kognitif siswa \*

1 2 3 4 5

Tidak Baik      Sangat Baik

Kejelasan perumusan petunjuk/perintah pengerjaan soal \*

1 2 3 4 5

Tidak Baik      Sangat Baik

Kejelasan maksud soal, serta gambar tabel atau diagram yang disajikan \*

1 2 3 4 5

Tidak Baik      Sangat Baik

Rumusan butir soal menggunakan bahasa serta kaidah penulisan berdasarkan ejaan yang telah disempurnakan (EYD) \*

1 2 3 4 5

Tidak Baik      Sangat Baik

Rumusan butir soal tidak menimbulkan penafsiran ganda \*

1 2 3 4 5

Tidak Baik      Sangat Baik

Rumusan butir soal menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami oleh siswa \*

1 2 3 4 5

Tidak Baik      Sangat Baik

Komentar dan Saran

Sebaiknya tes yang diberikan kepada siswa adalah soal tanpa pilihan ganda dan kalau bisa grafiknya siswa yang disuruh untuk menggambar, agar kita bisa melihat tahapan pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa. Selain itu, pertanyaan pada soal diperjelas supaya tidak menimbulkan makna ganda.

Penilai Umum \*

TR, yang berarti "dapat digunakan tanpa revisi"

RK, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi kecil"

RB, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi besar"

PK, yang berarti "belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi"

Buat Google Formulir sendiri

**PEDOMAN WAWANCARA**

## Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi

Nama :

Kelas :

Nomor absen :

Sekolah :

---

Pertanyaan:

1. Bagaimana kalian memahami masalah ini?
2. Apa yang kalian pahami dari masalah ini?
3. Bagaimana strategi yang kalian gunakan untuk menyelesaikan masalah ini?
4. Apa materi matematika yang kalian gunakan untuk menyelesaikan masalah ini?
5. Setelah membuat strategi, bagaimana langkah yang kalian lakukan untuk menyelesaikan masalah ini?
6. Apakah kalian memiliki cara lain untuk menyelesaikan masalah ini?
7. Apakah kalian memeriksa kembali kebenaran jawaban sebelum mengumpulkan?

## Lampiran 9 Lembar Validasi Pedoman Wawancara

## Lembar validasi pedoman wawancara oleh Dr. Harry Soeprianto, M.Si

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PEDOMAN WAWANCARA	
<p>1. Mohon Bapak/ibu memberikan penilaian kesesuaian pertanyaan dengan aspek yang disebutkan.</p> <p>2. Skala penilaian yang diberikan adalah 1-5, dengan keterangan sebagai berikut:</p> <p>1 : tidak sesuai 2 : kurang sesuai 3 : cukup sesuai 4 : sesuai 5 : sangat sesuai</p> <p>3. Mohon tuliskan kritik dan saran pada tempat yang sudah tersedia.</p> <p><b>* Wajib</b></p>	<p>Pertanyaan yang digunakan komunikatif dan sesuai dengan taraf berpikir siswa SMA kelas XI. *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/>   <input type="radio"/></p>
<p>Alamat email *</p> <p>soepriantoharry@gmail.com</p>	<p>Pertanyaan dalam wawancara dapat menghasilkan data yang diperlukan untuk menjawab masalah penelitian terkait transformasi proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika melalui refleksi. *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/>   <input type="radio"/></p>
<p>Nama validator *</p> <p>Dr. Harry Soeprianto, M.Si</p>	<p>Pertanyaan dalam wawancara memberi keleluasaan siswa untuk menyampaikan pendapatnya. *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/>   <input type="radio"/></p>
<p>Alamat Instansi *</p> <p>Universitas Mataram, NTB.</p>	<p>Pertanyaan dalam wawancara tidak mengandung kata atau ungkapan yang menyinggung siswa. *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/></p>
<p>Rumusan pertanyaan dalam wawancara menggunakan bahasa serta kaidah penulisan berdasarkan ejaan yang telah disempurnakan (EYD) *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/></p>	<p>Pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah. *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/></p>
<p>Rumusan pertanyaan dalam wawancara yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda. *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/>   <input type="radio"/></p>	<p>Pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan strategi yang akan digunakan menyelesaikan masalah. *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/></p>
<p>Pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan langkah penyelesaian masalah. *</p> <p>1      2      3      4      5</p> <p><input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input type="radio"/>   <input checked="" type="radio"/></p>	
<p>Komentar dan saran *</p> <p>Pedoman wawancara yang disusun hendaknya terdiri atas pertanyaan-pertanyaan yang dapat mengarahkan siswa mengungkapkan bagaimana proses pemecahan masalah yang dilakukan. Selain itu, pertanyaan tersebut juga harusnya mengandung makna yang jelas, mudah dipahami dan yang terpenting dapat menggali data yang dibutuhkan dalam penelitian.</p>	
<p>Penilaian umum *</p> <p><input type="checkbox"/> Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi</p> <p><input type="checkbox"/> Dapat digunakan dengan banyak revisi</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dapat digunakan dengan sedikit revisi.</p> <p><input type="checkbox"/> Dapat digunakan tanpa revisi.</p>	

## Lembar validasi pedoman wawancara oleh Dr. Sri Harini, M.Si

**LEMBAR VALIDASI  
INSTRUMEN PEDOMAN WAWANCARA**

Nama Validator : Dr. Sri Harini, M.Si  
Afiliasi : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

**Petunjuk**

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian kesesuaian pertanyaan dengan aspek yang disebutkan.
- Skala penilaian yang diberikan adalah 1-5, dengan keterangan sebagai berikut:
  - 1 : tidak sesuai
  - 2 : kurang sesuai
  - 3 : cukup sesuai
  - 4 : sesuai
  - 5 : sangat sesuai
- Mohon tuliskan kritik/saran pada tempat yang sudah disediakan.

**ASPEK-ASPEK YANG DINILAI**

No	Aspek yang dinilai	Skala				
		1	2	3	4	5
<b>A Bahasa</b>						
1	Rumusan pertanyaan dalam wawancara menggunakan bahasa serta kaidah penulisan berdasarkan ejaan yang telah disempurnakan (EYD).				✓	
2	Rumusan pertanyaan yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.				✓	
3	Rumusan pertanyaan yang digunakan komunikatif dan sesuai dengan taraf berpikir anak SMA kelas XI.				✓	
<b>B Konstruksi</b>						
4	Rumusan pertanyaan dalam wawancara dapat menghasilkan data yang diperlukan untuk menjawab masalah penelitian.				✓	
5	Rumusan pertanyaan dalam wawancara memberi keleluasaan siswa untuk menyampaikan pendapatnya.				✓	
6	Rumusan pertanyaan dalam wawancara tidak mengandung kata atau ungkapan yang menyinggung siswa.				✓	
7	Rumusan pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan				✓	

	apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah.					
8	Rumusan pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.				✓	
9	Rumusan pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan langkah penyelesaian masalah.				✓	

**Kritik atau Saran:**

Pedoman wawancara harus disesuaikan dengan apa yang akan diuji dalam penelitian, yaitu apakah terpacit berambaran seperti subjek atau tingkatannya setam berpikir.

**Penilaian Umum**

Kesimpulan penilaian secara umum

- TR, yang berarti "dapat digunakan tanpa revisi"  
 RK, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi kecil"  
 RB, yang berarti "dapat digunakan dengan revisi besar"  
 PK, yang berarti "belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi"

Malang, 31 Desember 2020  
Validator



SRI HARINI  
NIP. 19731014 200112 2002



## Lampiran 11 Surat Bukti Penelitian

## Surat bukti penelitian SMA Islam Sabilurrosyad



YAYASAN SABILURROSYAD GASEK  
SMA ISLAM SABILURROSYAD  
NPSN: 69971884 AKREDITASI: B  
Jl. Candi 6C No. 303 Gasek Karangbetsuki Sukun Kota Malang 65146  
Telepon: (0341) 5274692 email: smaia.gasek@gmail.com  
Website: https://smaisabrosyadgasek.sch.id

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 003.016.001/SMAI-SR (02)/SKet/III/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh. Afif Amrulloh, S.H.I  
Jabatan : Kepala SMA Islam Sabilurrosyad

Menerangkan bahwa nama di bawah ini:

Nama : M. Gunawan Supiarso  
NIM : 18811009  
Program Studi: S2 Pendidikan Matematika

yang bersangkutan telah melakukan penelitian di SMA Islam Sabilurrosyad pada 4 Februari – 10 Maret 2021 dalam rangka penyusunan tesis berjudul *Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi* untuk memenuhi studi di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 16 Maret 2021

Kepala sekolah,



Moh. Afif Amrulloh, S.H.I  
NUPPTK 9648763664130162



## Surat bukti penelitian MA Daruttahid Malang



YAYASAN DARUTTAHUH MALANG  
MADRASAH ALIYAH DARUTTAHUH  
STATUS TERAKREDITASI B-NSM : 131235730008, NPSN : 20533937  
Jl. Suman Ampel III/10 Kota Malang Telp. (0341)6022640, website: daruttahid-malang.ac.id, email: madaruttahidmalang@gmail.com

### SURAT KETERANGAN

Nomor : B.006/SKet/MA-YDM/III/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Madrasah Aliyah (MA) Daruttahid Malang:

Nama : Drs. Rohmat  
Unit Kerja : MA Daruttahid  
Alamat : Jl. Suman Ampel III/10 Lowokwaru Kota Malang

Menerangkan bahwa:

Nama : M. GUNAWAN SUPIAMO  
NIM : 18811009  
Program Studi : S2 Pendidikan Matematika  
Jurusan : Matematika

Adalah betul-betul telah melaksanakan penelitian guna melengkapi data tesis dengan judul **Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas Pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi**, di Madrasah Aliyah (MA) Daruttahid Malang dari tanggal 9 Januari – 6 Maret 2021

Demikian Surat keterangan ini kami buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Malang  
Pada tanggal : 6 Maret 2021

Kepala Madrasah,  
  
Drs. Rohmat

