

**BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA MENENGAH ATAS PADA  
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU DARI LEVEL  
METAKOGNISI**

TESIS

OLEH  
JEFFA LIANTO VAN BEE  
NIM. 18811006



**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2023**

**BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA MENENGAH ATAS PADA  
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA DITINJAU DARI LEVEL  
METAKOGNISI**

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  
JEFFA LIANTO VAN BEE  
NIM. 18811006

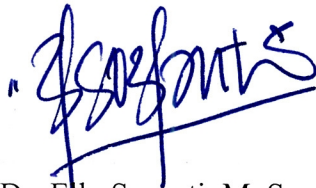
**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Jeffa Lianto Van Bee  
NIM : 18811006  
Program Magister : Pendidikan Matematika  
Judul Proposal : Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas  
pada Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Level  
Metakognisi

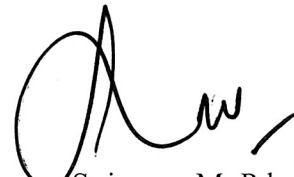
Setelah diperiksa dan dilakukan perbaikan seperlunya, Proposal Tesis dengan judul sebagaimana di atas disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Tesis.

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



Dr. Imam Sujarwo, M. Pd.  
NIP. 19630502 198703 1 005

**Mengetahui:**  
Ketua Program Studi

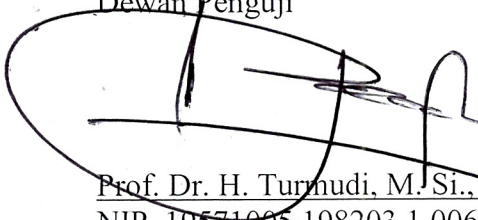


Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M. Pd.  
NIP. 19710420 200003 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

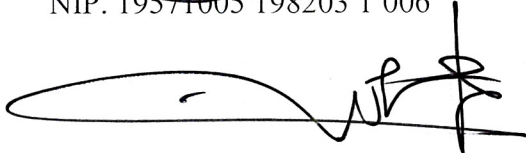
Tesis dengan judul “Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Level Metakognisi” ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang dewan penguji pada tanggal .....

Dewan Penguji



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

Penguji Utama



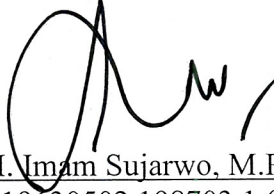
Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M. Pd.  
NIP. 19710420 200003 1 003

Ketua Penguji



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

Penguji



Dr. H. Imam Sujarwo, M.Pd  
NIP. 19630502 198703 1 005

Sekretaris

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Nur Ali, M.Pd  
NIP. 19650403 199803 1 002

## PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jeffa Lianto Van Bee  
NIM : 18811006  
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika  
Judul Penelitian : Berpikir komputasional Siswa Menengah  
Atas pada Pemecahan Masalah Matematika  
Ditinjau dari Level Metakognisi

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, 2023

Hormat Saya,



Jeffa Lianto Van Bee  
NIM. 18811006

## **MOTO**

“Petualangan dalam hidup adalah seberapa banyak kamu belajar”

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

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

Kedua orang tua tercinta ayahanda Selamat Dwi Irianto dan Ibunda Sari Kartika Marlina Putri serta kakak Jeffy Lianto Van Bee dan adik Rizki Lianto Van Bee 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 Wabarakaatuh*

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul “Level Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Level Metakognisi”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw. yang kita nantikan syafa'atnya di akhirat kelak.

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

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Nur Ali, M.Pd, selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M. Pd., selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Marhayati, M. P. Mat., selaku sekretaris Progam Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Dr. Elly Susanti, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, nasihat, dan motivasi kepada penulis.



6. Dr. Imam Sujarwo, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
7. Prof. Dr. Toto Nusantara, M. Si dan Prof. Dr. H. Turmudi, M. Si, Ph. D selaku validator instrumen
8. Kedua orang tua dan seluruh keluarga penulis yang selalu mendoakan keberhasilan penulis.
9. Seluruh Dosen Magister Pendidikan Matematika yang telah membina dan memberikan arahan kepada penulis dari awal masuk hingga selesainya studi.
10. Teman-teman mahasiswa Prodi Magister Pendidikan Matematika yang telah banyak menemani, memberikan dukungan, serta motivasi kepada penulis.
11. Bapak/ibu guru dan staf MBI Amanatul Ummah, MA Amanatul Ummah, dan SMA BP Amanatul Ummah yang telah membantu peneliti dalam melengkapi data penyusunan tesis.

Semoga Allah Swt. senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Adapun tesis ini, semoga memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, Februari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

SAMPUL

HALAMAN PENGANTAR

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

MOTO

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR..... viii

DAFTAR ISI..... x

DAFTAR GAMBAR..... xiii

DAFTAR TABEL ..... xv

DAFTAR LAMPIRAN ..... xvi

ABSTRAK ..... xvii

ABSTRACT ..... xviii

مستخلص البحث ..... xix

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang..... 1

B. Rumusan Masalah..... 8

C. Tujuan Penelitian ..... 8

D. Manfaat Penelitian ..... 8

E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian..... 9

E. Definisi Operasional ..... 12

### BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori ..... 14

1. Berpikir ..... 14

2. Berpikir Komputasional..... 15

3. Klasifikasi Berpikir Komputasional ..... 20

4. Pemecahan Masalah Matematika..... 21

5. Metakognisi..... 23

6. Level Metakognisi ..... 25

B. Kerangka Berpikir ..... 27

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|  |    |
|--|----|
| A. Pendekatan dan Jenis Penelitian ..... | 35 |
| B. Kehadiran Peneliti .....              | 35 |
| C. Latar Penelitian .....                | 36 |
| D. Sumber Data .....                     | 37 |
| E. Teknik Pengumpulan Data .....         | 38 |
| 1. Observasi Awal.....                   | 38 |
| 2. Angket.....                           | 38 |
| 3. Tes ( <i>Think Aloud</i> ) .....      | 43 |
| 4. Wawancara.....                        | 44 |
| F. Teknik Analisis Data .....            | 45 |
| 1. Tahap Reduksi Data.....               | 46 |
| 2. Tahap Menyajikan Data.....            | 46 |
| 3. Tahap Kesimpulan dan Verifikasi ..... | 47 |
| G. Keabsahan Data .....                  | 47 |

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

|  |     |
|--|-----|
| A. Latar Penelitian .....  | 48  |
| B. Paparan Data Penelitian.....  | 49  |
| 1. Level Metakognisi .....   | 49  |
| 2. Berpikir Komputasional.....   | 51  |
| C. Hasil Penelitian.....   | 84  |
| 1. Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Tinggi S1 .... | 84  |
| 2. Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Tinggi S2 ..   | 102 |
| 3. Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Rendah S3 .    | 118 |
| 4. Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Rendah S4.     | 128 |
| 5. Level Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi .....    | 138 |
| D. Triangulasi Hasil Penelitian.....                                     | 141 |

## **BAB V PEMBAHASAN**

|   |     |
|---|-----|
| A. Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Ditinjau dari Level Metakognisi .....        | 156 |
| 1. Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Ditinjau dari Level Metakognisi Tinggi ..... | 156 |
| 2. Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Ditinjau dari Level Metakognisi Rendah ..... | 158 |
| B. Level Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Ditinjau dari Level Metakognisi .....  | 161 |

## **BAB VI PENUTUP**

|                   |     |
|-------------------|-----|
| A. Simpulan ..... | 163 |
| B. Saran .....    | 164 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>DAFTAR RUJUKAN</b> ..... | 166 |
|-----------------------------|-----|

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>LAMPIRAN</b> ..... | 174 |
|-----------------------|-----|

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1.1 Kerangka berpikir.....   | 19 |
| Gambar 2.1 Subjek penelitian.....   | 22 |
| Gambar 2.2 Teknik analisis data.....  | 27 |
| Gambar 3.1 Permisalan ke dalam bentuk simbol.....   | 32 |
| Gambar 3.2 Penulisan diketahui dan ditanya dari soal .....                                  | 32 |
| Gambar 3.3 Penggaris bawahan kalimat.....   | 34 |
| Gambar 3.4 Pemodelan permasalahan dalam bentuk simbol.....                                  | 34 |
| Gambar 3.5 Penentuan kendala dan titik potong .....   | 35 |
| Gambar 3.6 Pelaksanaan tugas-tugas kecil .....  | 37 |
| Gambar 3.7 Penentuan daerah hasil penyelesaian .....  | 37 |
| Gambar 3.8 Penentuan titik potong dengan <i>eli-susi</i> .....                              | 38 |
| Gambar 3.9 Hasil kerja S1 secara keseluruhan.....   | 39 |
| Gambar 3.10 Permisalan ke dalam bentuk simbol.....  | 39 |
| Gambar 3.11 Penulisan diketahui dan ditanya.....  | 41 |
| Gambar 3.12 Pemberian batas warna untuk masing-masing kendala.....                          | 42 |
| Gambar 3.13 Penulisan kendala dalam bentuk matematika.....                                  | 42 |
| Gambar 3.14 Menentukan titik potong dengan sumbu $x$ dan $y$ .....                          | 43 |
| Gambar 3.15 Menentukan langkah selanjutnya untuk menggambar pada diagram<br>cartecius ..... | 44 |
| Gambar 3.16 Rencana menentukan daerah hasil penyelesaian.....                               | 44 |
| Gambar 3.17 Penyelesaian tugas-tugas kecil .....  | 45 |
| Gambar 3.18 Penentuan titik potong dengan <i>eli-susi</i> .....                             | 46 |
| Gambar 3.19 Penyimpulan banyaknya peserta putra dan putri.....                              | 47 |
| Gambar 3.20 Hasil kerja S2 secara keseluruhan .....   | 48 |
| Gambar 3.21 Pembuatan simbol .....  | 48 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 3.22 Perencanaan pembuatan model matematika .....  | 49 |
| Gambar 3.23 Pembuatan model matematika dari kendala.....  | 50 |
| Gambar 3.24 Penyusunan langkah pemecahan masalah.....   | 51 |
| Gambar 3.25 Pelaksanaan dan penyelesaian tugas-tugas kecil.....   | 52 |
| Gambar 3.26 Penyimpulan hasil pengerjaan.....   | 52 |
| Gambar 3.27 Hasil kerja S3 secara keseluruhan.....  | 53 |
| Gambar 3.28 Pemisalan dalam bentuk simbol.....  | 54 |
| Gambar 3.29 Pengubahan kendala ke dalam bentuk simbol.....  | 55 |
| Gambar 3.30 Perencanaan dan pelaksanaan tugas-tugas kecil .....   | 56 |
| Gambar 3.31 Hasil kerja S4 secara keseluruhan (halaman depan) .....   | 57 |
| Gambar 3.32 Hasil kerja S4 secara keseluruhan (halaman belakang) .....  | 58 |
| Gambar 3.33 Tahapan berpikir komputasional S1 pada pemecahan masalah<br>dengan level metakognisi tinggi ..... | 58 |
| Gambar 3.34 Tahapan berpikir komputasional S2 pada pemecahan masalah<br>dengan level metakognisi tinggi ..... | 65 |
| Gambar 3.35 Tahapan berpikir komputasional S3 pada pemecahan masalah<br>dengan level metakognisi rendah.....  | 72 |
| Gambar 3.36 Tahapan berpikir komputasional S4 pada pemecahan masalah<br>dengan level metakognisi rendah.....  | 78 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1.1 Indikator Berpikir Komputasional .....   | 11 |
| Tabel 2.1 Angket Pelevelan Metakognisi Siswa.....  | 23 |
| Tabel 2.2 Instrumen Tes Pemecahan Masalah.....   | 26 |
| Tabel 3.1 <i>Coding</i> Pengelompokan Data Subjek Penelitian .....   | 31 |
| Tabel 3.2 Temuan dan Hasil Penelitian Berpikir Komputasional Ditinjau dari<br>Level Metakognisi Tinggi pada S1.....  | 60 |
| Tabel 3.3 Temuan dan Hasil Penelitian Berpikir Komputasional Ditinjau dari<br>Level Metakognisi Tinggi pada S2.....  | 67 |
| Tabel 3.4 Temuan dan Hasil Penelitian Berpikir Komputasional Ditinjau dari<br>Level Metakognisi Rendah pada S3 ..... | 74 |
| Tabel 3.5 Temuan dan Hasil Penelitian Berpikir Komputasional Ditinjau dari<br>Level Metakognisi Rendah pada S4 ..... | 80 |
| Tabel 3.6 Pelevelan Berpikir Komputasional berdasarkan Level Metakognisi....   | 83 |
| Tabel 3.7 Tahapan Berpikir Komputasional berdasarkan Level Metakognisi<br>Tinggi .....                               | 84 |
| Tabel 3.8 Tahapan Berpikir Komputasional berdasarkan Level Metakognisi<br>Rendah.....                                | 88 |
| Tabel 3.9 Level Berpikir Komputasional Berdasarkan Level Metakognisi.....  | 96 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1. Validasi Instrumen Penelitian..... | 174 |
| Lampiran 2. Instrumen Penelitian.....          | 178 |
| Lampiran 3. Iterasi Level Metakognisi.....     | 179 |



## ABSTRAK

Van Bee, Jeffa Lianto. 2021. *Level Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Level Metakognisi*. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Elly Susanti, M. Sc. (II) Dr. Imam Sujarwo, M. Pd.

**Kata Kunci:** Berpikir Komputasional, Pemecahan Masalah, Metakognisi

Berpikir komputasional adalah berpikir secara terstruktur berdasarkan logika dan bersifat algoritmik dalam memecahkan suatu masalah. Serupa dengan itu berpikir komputasional dianggap sebagai perangkat pemecahan masalah yang melampaui kelancaran teknologi informasi melalui prinsip-prinsip abstraksi, pemikiran algoritmik, dekomposisi, dan generalisasi pola. Berpikir komputasional erat kaitannya dengan pemecahan masalah. Bahkan menurut salah satu penelitian berpikir komputasional merupakan salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam proses pemecahan masalah.

Selain berpikir komputasional, metakognisi juga menjadi peran utama pada saat proses pemecahan masalah. Metakognisi memiliki peran penting dalam menentukan pola berpikir peserta didik sehingga mampu memecahkan masalah. Tingkatan (level) metakognisi peserta didik diukur ketika memecahkan suatu masalah ditinjau dari pengetahuan yang telah dimiliki dan proses berpikir yang selama ini dijalani. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif, untuk mendeskripsikan dan melevelkan berpikir komputasional siswa melalui pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa yang telah terbiasa dengan soal pemecahan masalah dan sudah menerima materi program linear. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil kerja tes pemecahan masalah matematika dengan *think aloud* dan wawancara semi terstruktur. Teknik analisis data dilakukan dengan mereduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan dengan mengacu pada teori. Triangulasi yang dipakai yaitu triangulasi subjek yaitu berdasarkan subjek yang dipilih hingga jenuh.

## ABSTRACT

Van Bee, Jeffa Lianto. 2021. *High School Students Computational Thinking Level in Mathematical Problem Solving in terms of Metacognition Level*. Thesis. Master of Mathematics Education Departement, Faculty of Education and Teaching, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Dr. Elly Susanti, M.Sc. (II) Dr. Imam Sujarwo, M. Pd.

**Keywords:** Computational Thinking, Problem Solving, Metacognition

Computational thinking is thinking in a structured manner based on logic and is algorithmic in solving a problem. Similarly, computational thinking is considered a problem-solving tool that goes beyond the fluency of information technology through the principles of abstraction, algorithmic thinking, decomposition, and generalization of patterns. Computational thinking is closely related to problem solving. In fact, according to one study, computational thinking is an approach that can be applied in the problem solving process.

In addition to computational thinking, metacognition also plays a major role in the problem solving process. Metacognition has an important role in determining students' thinking patterns so that they are able to solve problems. The level of metacognition of students is measured when solving a problem in terms of the knowledge they already have and the thinking processes that have been carried out so far. So this study aims to describe the computational thinking process of students in solving mathematical problems in terms of metacognition level.

This research uses qualitative research with descriptive approach, to describe and level students' computational thinking through mathematical problem solving in terms of metacognition level. The subjects in this study were students who were familiar with problem solving problems and had received linear programming material. The data used in this study are the results of mathematical problem solving tests with think aloud and semi-structured interviews. The data analysis technique is done by reducing the data, presenting the data, and drawing conclusions by referring to the theory. The triangulation used is subject triangulation, which is based on the selected subject until it is saturated.

## مستخلص البحث

فان بي ، جيفا ليانتو. ٢٠٢١. مستوى التفكير الحسابي في المدرسة الثانوية في حل المشكلات الرياضية من حيث مستوى ما وراء المعرفة. برنامج دراسة ماجستير تعليم الرياضيات ، كلية التربية وتدريب المعلمين ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الحكومية الإسلامية مالانج. المشرف: (١) الدكتور ايلي سوسانتي، ماجستير (٢) الدكتور الإمام سوجارو، ماجستير.

### الكلمات الدالة: التفكير الحسابي وحل المشكلات وما وراء المعرفة

التفكير الحسابي هو التفكير بطريقة منظمة تعتمد على المنطق وهي خوارزمية في حل مشكلة ما. وبالمثل ، يعتبر التفكير الحسابي أداة لحل المشكلات تتجاوز طلاقة تكنولوجيا المعلومات من خلال مبادئ التجريد والتفكير الحسابي والتحليل وتعميم الأنماط. يرتبط التفكير الحسابي ارتباطاً وثيقاً بحل المشكلات. في الواقع ، وفقاً لإحدى الدراسات ، يعد التفكير الحسابي نهجاً يمكن تطبيقه في عملية حل المشكلات.

بالإضافة إلى التفكير الحسابي ، يلعب ما وراء المعرفة أيضاً دوراً رئيسياً في عملية حل المشكلات. يلعب ما وراء المعرفة دوراً مهماً في تحديد أنماط تفكير الطلاب حتى يتمكنوا من حل المشكلات. يتم قياس مستوى ما وراء المعرفة لدى الطلاب عند حل مشكلة من حيث المعرفة التي لديهم بالفعل وعمليات التفكير التي تم تنفيذها حتى الآن. لذلك تهدف هذه الدراسة إلى وصف عملية التفكير الحسابي للطلاب في حل المشكلات الرياضية من حيث مستوى ما وراء المعرفة.

يستخدم هذا البحث النوعي بالمنهج الوصفي ، لوصف مستوى التفكير الحسابي لدى الطلاب من خلال حل المشكلات الرياضية من حيث مستوى ما وراء المعرفة. كان المشاركون في هذه الدراسة من الطلاب الذين كانوا على دراية بمشكلات حل المشكلات وتلقوا مادة البرمجة الخطية. البيانات المستخدمة في هذه الدراسة هي نتائج اختبارات حل المشكلات الرياضية مع مقابلات التفكير بصوت عالٍ وشبه منظمة. تتم تقنية تحليل البيانات عن طريق تقليل البيانات وتقديم البيانات واستخلاص النتائج من خلال الرجوع إلى النظرية. التثليث المستخدم هو التثليث الموضوعي ، والذي يعتمد على الموضوع المحدد حتى يتشبع.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Seorang pendidik dituntut untuk memahami proses berpikir peserta didiknya, guna tercapai tujuan pembelajaran yang maksimal (Nursha, Mirza, & Bistari, 2016). Salah satunya dalam pembelajaran matematika, penting bagi seorang pendidik untuk mengetahui alur dan pola berpikir peserta didiknya (Demirel, Derman, & Karagedik, 2015). Selanjutnya pendidik dapat mendesain pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan peserta didik sehingga pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien, tujuan pembelajaran pun dapat tercapai maksimal sesuai dengan yang diharapkan (García, Boom, Kroesbergen, Núñez, & Rodríguez, 2019). Dengan demikian penting bagi peserta didik untuk melakukan aktivitas berpikir ketika pembelajaran (Ebiendele Ebosele Peter, 2012).

Berpikir merupakan aktivitas melibatkan ide-ide yang dilakukan seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah (Anggraini & Oliver, 2019). Pendapat lain mengartikan berpikir dengan berbagai definisi seperti berkata-kata dalam hati, berangan-angan, kreativitas, perencanaan, dan pemecahan masalah (Hadar & Tirosh, 2019). Safrida (2018) menyatakan bahwa berpikir merupakan aktivitas yang terkonsep dan bertujuan melalui proses pengabstraksian objek dan peristiwa. Terdapat beberapa jenis proses berpikir dalam pembelajaran yang diklasifikasikan oleh para ahli ke dalam beberapa kategori, salah satunya menurut Chasanah (2010) yang mengkategorikan

proses berpikir menjadi tiga yakni: (1) proses berpikir konseptual, (2) proses berpikir semi-konseptual, dan (3) proses berpikir komputasional.

Berpikir komputasional adalah berpikir secara terstruktur berdasarkan logika dan bersifat algoritmik dalam memecahkan suatu masalah (Munir, 2014). Pendapat lain mendefinisikan berpikir komputasional sebagai memecahkan masalah, merancang sistem, memahami setiap langkah, dan pengabstraksian melalui konsep dasar ilmu komputer (Wing, 2008). Serupa dengan itu Selby (2015) menyampaikan berpikir komputasional sebagai perangkat pemecahan masalah yang melampaui kecanggihan teknologi informasi melalui prinsip-prinsip abstraksi, dekomposisi, generalisasi, pengenalan pola, pemikiran algoritmik serta paralel. Berpikir komputasional erat kaitannya dengan pemecahan masalah karena memiliki beberapa karakteristik yang diadopsi dari langkah-langkah pemecahan masalah. Bahkan menurut Wing, berpikir komputasional merupakan salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam proses pemecahan masalah (Wing, 2010). Berpikir komputasional memanfaatkan ekstraksi dan dekomposisi bila dibandingkan dengan proses berpikir yang lebih besar dan rumit, sehingga membantu tahapan representasi suatu masalah dan pembentukan rencana yang digunakan dalam pemecahan masalah (Durak & Saritepeci, 2018).

Istilah keterampilan Berpikir Komputasional (*Computational Thinking*) pertama kali diperkenalkan oleh Seymour Papert di akhir abad ke-20 (Wing, 2006). Pengembangan keterampilan berpikir komputasional diharapkan membantu siswa dalam membuat keputusan dan memecahkan masalah (Weintrop et al., 2016), namun dari salah satu hasil penelitian menunjukkan

bahwa masih banyak siswa yang belum sepenuhnya menguasai berpikir komputasional atau bahkan belum memiliki keterampilan tersebut (Yadav, Stephenson, & Hong, 2017). Berpikir komputasional menjadi keterampilan yang wajib dimiliki untuk memahami dan mengikuti perkembangan di abad ke-21 (Korkmaz, Çakır, & Özden, 2017a). Setiap tempat seperti sekolah, perusahaan, perkantoran, dan lain sebagainya telah menggunakan komputer namun hanya sebatas komunikasi, menjelajahi internet, atau penggunaan aplikasi kantor. Apabila ditinjau secara mendalam proses penggunaan komputer, terdapat konsep berpikir komputasional yang dapat merubah cara berpikir yang biasa menjadi lebih kreatif, logis, dan algoritmis (Kepecs & Mainen, 2012). Pada tahun 2014 Inggris telah menerapkan dan membiasakan proses berpikir komputasional pada kegiatan pembelajarannya di sekolah-sekolah, baik sekolah dari tingkatan dasar hingga sekolah jenjang menengah melalui kurikulum yang telah ditetapkan. Berpikir komputasional mampu membuat peserta didik lebih cerdas dan lebih pandai dalam menyusun dan mengambil keputusan guna memecahkan suatu masalah, berdasar pada pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki serta dipadukan dengan teknologi-teknologi yang tersedia (Grover & Pea, 2013).

Keterampilan berpikir komputasional dapat diukur melalui skala perhitungan *Computational Thinking Levels Scale* (CTLS) yang dikembangkan salah satunya oleh Korkmaz, Çakır, & Özden (2015) dari Turki. Skala tersebut bertipe skala *likert* dengan lima poin terdiri dari 29 item yang dikelompokkan dalam lima faktor, dan telah terbukti valid dan reliabel untuk mengukur keterampilan berpikir komputasional siswa tingkat sarjana.

Penelitian selanjutnya Korkmaz mengembangkan CTLS menjadi hanya 22 item untuk mengukur tingkatan (Level) keterampilan berpikir komputasional peserta didik tingkat sekolah menengah (Korkmaz, Çakir, & Özden, 2017). Pengembangan skala perhitungan yang lain dilakukan oleh Ertugrul-akyol (2019) untuk mengukur level berpikir komputasional calon guru segala tingkatan melalui 30 item dan dikelompokkan pada tiga faktor.

Bai salah satu peneliti dari Cina mengadopsi CTLS yang telah dikembangkan oleh Korkmaz dan diadaptasi ke dalam Bahasa Mandarin juga menunjukkan bahwa skala tersebut alat yang valid dan andal dalam budaya Tionghoa sehingga dapat digunakan untuk mengukur level berpikir komputasional siswa sekolah menengah. Selain itu, disimpulkan bahwa level berpikir komputasional siswa terbilang cukup tinggi. Dari segi faktor keterampilan tertinggi siswa pada kreativitas dan yang terendah dalam pemecahan masalah dan berpikir algoritmik (Korkmaz & Bai, 2019). Pemecahan masalah menjadi salah satu faktor penting dalam skala perhitungan tersebut. Bahkan Bai juga menyarankan agar siswa lebih sering mengerjakan soal-soal pemecahan masalah.

Pemecahan masalah merupakan proses untuk menemukan cara di mana belum ada cara yang diketahui di dalam suatu kesulitan atau rintangan (Demirel et al., 2015). Polya menyatakan memahami matematika adalah memecahkan masalah (Laterell, 2013), ketika peserta didik menjalani proses pembelajaran matematika dan menemui soal yang belum diketahui penyelesaiannya, maka dapat dikatakan peserta didik tersebut merepresentasikan kegiatan pemecahan masalah. Langkah-langkah pemecahan

masalah terdiri dari memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan melihat ke belakang atau evaluasi (Polya, 1945).

Pemecahan masalah mengambil peran penting dalam pembelajaran matematika (Putu, Nilakusmawati, & Dharmawan, 2016), dengan salah satu tujuan agar peserta didik mampu memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Sayangnya menurut salah satu penelitian, peserta didik tidak memiliki keterampilan pemecahan masalah dan ini membuktikan bahwa prestasi secara keseluruhan dalam matematika dianggap masih rendah (Phonapichat, Wongwanich, & Sujiva, 2014). Hal tersebut juga mencerminkan bahwa peserta didik kesulitan dalam memahami masalah matematika yang mempengaruhi proses pemecahannya. Oleh karena itu dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah instrumen dengan karakteristik pemecahan masalah guna meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami dan memecahkan masalah. Langkah-langkah dalam pemecahan masalah seperti memahami masalah, merencanakan penyelesaian, dan evaluasi tidak lepas dari aktivitas kognitif yang melibatkan proses berpikir (Swaid, 2015). Proses berpikir dianggap sebagai aktivitas utama dari pemecahan masalah maka keterampilan pemecahan masalah tidak dapat diabaikan dalam keterampilan berpikir komputasional (Durak & Saritepeci, 2018).

Berpikir komputasional memiliki karakteristik mengurai masalah yang kompleks menjadi masalah-masalah dengan ruang lingkup yang lebih kecil agar lebih mudah dipahami (Weintrop et al., 2016), sehingga mampu menciptakan penyelesaian-penyelesaian yang tersusun dengan rapi dan efektif dipadukan dengan pengetahuan-pengetahuan yang telah didapat sebelumnya.



Di samping itu, berpikir komputasional juga dapat melatih otak untuk terbiasa berpikir secara sistematis, kreatif, dan logis (C. Selby, 2013). Dengan berpikir komputasional pendidik dapat mengetahui proses berpikir siswa dalam menentukan ide-ide kemudian mengarahkan mereka menemukan konsep-konsep pada pelajaran matematika. Proses berpikir merupakan bagian yang sangat penting dalam berbagai aspek khususnya pembelajaran (Purnama Yanti & Syazali, 2016). Pendidik yang mengetahui proses berpikir peserta didiknya dapat menciptakan pembelajaran yang menarik, sedangkan dari kaca mata peserta didik jika ia mampu mengetahui proses berpikirnya secara baik maka akan terwujud mekanisme belajar yang efektif dan efisien sehingga memudahkan ia dalam menerima dan menyerap apa-apa yang disampaikan sekaligus memecahkan masalah yang diberikan ketika pembelajaran (Maharani, Rasiman, & Rahmawati, 2019).

Pengetahuan tentang proses berpikir seseorang dikenal dengan istilah metakognisi. John Flavell mengenalkan metakognisi sebagai pemikiran tentang pemikiran (Fisher, 1998). Menurut Flavell metakognisi merupakan proses berpikir seseorang dimana yang menjadi obyek berpikirnya adalah pemikiran orang itu sendiri. Woolfolk menyampaikan bahwa metakognisi lebih mengarah kepada proses peningkatan kesadaran seseorang ketika berpikir atau belajar (Iiskala, Vauras, Lehtinen, & Salonen, 2011). Kesadaran ini dapat terwujud apabila peserta didik mampu menganalisa aktivitas kognitifnya mulai dari perancangan pemikiran, *monitoring*, dan pengevaluasian. Peserta didik yang secara baik dan kompeten dalam mengelola aktivitas kognitifnya akan baik pula dalam hal menyelesaikan masalah yang dihadapi (Chairani, 2015).

Metakognisi juga dianggap sebagai kesadaran dan pengetahuan peserta didik dalam mengelola dan menenentukan apa yang ia pelajari serta bagaimana proses berpikir yang sedang terjadi pada dirinya (Alzahrani, 2017). Metakognisi menjadi peran utama pada saat proses pemecahan masalah, selain itu metakognisi juga memiliki peran penting dalam proses pembelajaran matematika khususnya dalam menentukan pola berpikir peserta didik sehingga mampu memberikan guru sebuah identifikasi guna tercapainya tujuan pembelajaran (Palmer, David, & Fleming, 2014). Peserta didik yang mampu memecahkan masalah kompleks akan tetapi tidak dapat menjelaskan bagaimana proses ia berpikir untuk menemukan solusi tersebut bisa jadi peserta didik tersebut memiliki level metakognisi yang tinggi atau tidak sama sekali (Hong, 2016).

Tingkatan (level) metakognisi peserta didik diukur ketika menyelesaikan suatu masalah ditinjau dari pengetahuan yang telah dimiliki dan proses berpikir yang selama ini dijalani (Jankowski & Holas, 2014). Kemudian kemampuan dalam menangkap, mengelola, dan memproses informasi-informasi yang bentuk implementasi peserta didik menilai sejauh mana ia mampu mengontrol dan mengelola proses berpikirnya. Dengan adanya pengklasifikasian kemampuan metakognisi peserta didik pada level-level tertentu maka peneliti mencoba untuk menentukan level keterampilan berpikir komputasional siswa dengan ditinjau dari level metakognisi siswa. Maka dari itu peneliti berminat melakukan penelitian dengan judul **“Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Level Metakognisi”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang yang telah disampaikan maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana berpikir komputasional siswa menengah atas pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari rumusan masalah yang telah disampaikan maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan berpikir komputasional siswa menengah atas pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi.

## **D. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan dari tujuan penelitian yang telah disampaikan maka manfaat dari penelitian ini adalah:

### **1. Manfaat Teoritis**

Mengetahui berpikir komputasional siswa menengah atas pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi.

### **2. Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Peneliti**

Menambah wawasan dan pengalaman langsung mengenai berpikir komputasional siswa menengah atas pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi.

b. Bagi Guru

Menambah pengetahuan dan wawasan mengenai berpikir komputasional siswa menengah atas pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi.

c. Bagi Lembaga

Sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun program pembelajaran serta menentukan metode dan media pembelajaran yang tepat bagi peserta didik.

### E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian

Sebagai bahan informasi dan menghindari terjadinya pengulangan hasil temuan yang membahas permasalahan yang sama, maka peneliti mencantumkan beberapa kajian dari penelitian terdahulu yang relevan. Adapun hasil penelitiannya disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 1.1** Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian

| No. | Nama dan Tahun Penelitian | Judul Penelitian   | Hasil Penelitian   | Persamaan   | Perbedaan  | Orisinalitas Penelitian   |
|-----|---------------------------|--|--|---|--|---|
| 1   | Alan H. Schoenfeld (2016) | <i>Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics</i> | Hasil penelitian ini adalah untuk menguraikan dan mendukung konsep-tua lisasi yang luas dari apa artinya berpikir matematis, untuk meringkas literatur | Mengkaji berpikir, pemecahan masalah, dan metakognisi | Fokus dari penelitian Alan H. Schoenfeld adalah kajian mendalam mengenai berpikir matematis baik dari sisi pemecahan masalah dan metakognisi | Fokus dari penelitian ini mengeksplorasi hubungan level berpikir komputasional dengan level metakognisi |

---

|   |                                     |   |  |   |   |  |
|---|-------------------------------------|---|--|---|---|--|
|   |                                     |   | yang relevan untuk memahami pemikiran matematika dan pemecahan masalah, dan untuk menunjukkan arah baru dalam penelitian, pengembangan, dan penilaian konsonan dengan pemahaman yang muncul dari pemikiran matematika dan untuk tujuan instruksi |   |   |  |
| 2 | Sevgi Turan & Oezcan Demirel (2010) | <i>In what level and how medical students use metacognition? A case from Hacettepe University</i> | Mengetahui level-level metakognisi dan penggunaannya bagi mahasiswa kesehatan di sebuah universitas di Turkey  | Pengkajian level metakognisi dan pengelompokannya | Fokus penelitian menentukan level metakognisi mahasiswa di bidang kesehatan dan penggunaannya | Fokus penelitian ini menggunakan pelevelan metakognisi untuk menyaring subjek untuk ditentukan level berpikir komputasionalnya pada siswa tingkatan sekolah menengah |

---

|   |   |  |   |  |  |  |
|---|---|--|---|--|--|--|
|   |   |  |   |  |  | atas dalam memecahkan masalah matematika   |
| 3 | Samri Chongo, Kamisah Osman, & Nazrul A. Nayan (2020) | <i>Level of Computational Thinking Skills among Secondary Science Student: Variation across Gender and Mathematics Achievement</i> | Menemukan hubungan antara keterampilan berpikir komputasional dengan prestasi matematika, dan hubungan keterampilan berpikir komputasional dengan perbedaan <i>gender</i> pada siswa tingkatan sekolah menengah | Menentukan level keterampilan berpikir komputasional pada siswa tingkatan sekolah menengah dan hubungannya dengan keterampilan lainnya | Fokus penelitian ini menentukan hubungan yang signifikan antara keterampilan berpikir komputasional dengan prestasi matematika dan <i>gender</i> | Mengkaji level keterampilan berpikir komputasional ditinjau dari level metakognisi dalam pemecahan masalah matematika                |
| 4 | Ozgen Korkmaz & X. Bai (2019)                         | <i>Adapting Computational Thinking Scale (CTS) for Chinese High School Students and Their Thinking Scale Skills Level</i>          | Skala valid dan reliabel pelevelan keterampilan berpikir komputasional yang diadopsi dari penelitian sebelumnya untuk diterapkan pada siswa   | Menentukan skala pelevelan berpikir komputasional  | Fokus penelitian ini menentukan skala pelevelan berpikir komputasional yang valid dan reliabel untuk siswa sekolah menengah di Cina              | Menggunakan skala pelevelan berpikir komputasional siswa menengah ditinjau dari level metakognisi dalam pemecahan masalah matematika |

|   |                          |   |   |  |   |  |
|---|--------------------------|---|---|--|---|--|
|   |                          |   | sekolah menengah di Cina  |  |   |  |
| 5 | Ajeng R. Veronica (2022) | Hubungan Berpikir Komputasi dan Pemecahan Masalah Polya pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar | Mengeksplorasi hubungan antara pemikiran komputasi dengan pemecahan masalah Polya dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini merupakan penelitian kepustakaan. | Eksplorasi hubungan antara berpikir komputasi dengan pemecahan masalah Polya | Fokus penelitian ini mengkaji hubungan antara berpikir komputasi dengan pemecahan masalah | Fokus penelitian mengkaji berpikir komputasi siswa ditinjau dari level metakognisi pada pemecahan masalah matematika |

## F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan-kesalahan pendefinisian istilah pada penelitian ini maka penulis memberikan penjelasan singkat mengenai istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berpikir komputasional (Computational Thinking) adalah proses mental di mana seseorang membentuk hubungan antara asosiasi psikologis dan model nyata (dunia) serta menjadi serangkaian tahapan pemecahan masalah dimulai dari proses (1) abstraksi yakni menggambarkan masalah secara detail pada tingkatan-tingkatan yang berbeda, (2) pemikiran algoritmik dengan cenderung untuk mengidentifikasi tugas *step by step* dalam skala lebih kecil dan terhubung, kemudian (3) dekomposisi masalah dengan

mengurainya menjadi bagian-bagian yang lebih kecil kemudian diselesaikan, dan terakhir (4) pengenalan pola dengan melihat masalah baru yang terkait dengan masalah yang dihadapi sebelumnya.

2. Pemecahan masalah matematika merupakan keterampilan yang melibatkan proses berpikir dalam memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah tersebut dalam pembelajaran matematika.
3. Metakognisi merupakan pengetahuan dan kesadaran siswa dalam mengelola baik apa yang telah, sedang, maupun akan dipelajarinya serta menyadari dan mengetahui proses berpikir yang terjadi pada diri sendiri. Metakognisi memiliki peran penting dalam proses pembelajaran matematika khususnya dalam memahami konsep matematika.
4. Level metakognisi dibagi dalam dua level yakni metakognisi level tinggi dan level rendah. Level tinggi adalah level rasionalisasi dimana seseorang menggunakan konsep dan teori untuk menafsirkan proses berpikir dan perilakunya sendiri. Untuk level rendah merupakan level pengontrolan berbasis pengalaman di mana seseorang mengeksplorasi perasaan epistemik (emosional) untuk menyesuaikan aktivitas kognisinya. Masing-masing level memiliki struktur, konten, dan fungsi yang berbeda dalam arsitektur kognisi.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Berpikir**

Berpikir merupakan bagian integral dari perencanaan, pemberlakuan, dan konsekuensi pendidikan (Wollard, 2012). Sehingga berpikir sering kali terjadi pada saat pengajaran dan pembelajaran. Akan tetapi dalam pembelajaran guru tidak dapat mengajarkan tata cara berpikir, namun guru dapat mengajar dengan cara yang memprovokasi siswa (Smythe, 2004). Ketika guru menyajikan pertanyaan yang tepat kepada siswa maka pertanyaan tersebut akan membuat siswa bertanya-tanya dan terpancing kepada pertanyaan pemicu lainnya sehingga mereka dapat berpikir dan menemukan jawabannya.

Namun menurut salah satu peneliti, berpikir diakui masih belum memiliki definisi yang memuaskan. Sehingga ia menawarkan suatu definisi yakni, berpikir adalah eksplorasi pengalaman dan informasi yang dilakukan secara sadar untuk suatu tujuan (Bono, 2015). Bertolak belakang dengan definisi tersebut, Smythe (2004) menyampaikan bahwa beberapa pemikiran terbaik terkadang muncul secara tidak disengaja atau bahkan tidak sadar. Hal ini menunjukkan bahwa belum tentu eksploratif dan mungkin tidak memiliki tujuan yang jelas, sampai pemikiran itu sendiri yang menunjukkan akan mengarah kemana.

Pendapat lain mengatakan (Martin & Euchner, 2012) bahwa berpikir adalah proses mental di mana seseorang membentuk hubungan antara

asosiasi psikologis dan model nyata (dunia). Berpikir memanipulasi informasi seperti dalam menyusun suatu konsep, terlibat dalam pemecahan masalah, beralasan, dan mengambil keputusan. Serupa dengan itu (Combelles, Ebert, & Lucena, 2020) berpikir didefinisikan sebagai proses disiplin intelektual untuk secara aktif dan terampil membuat konsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan/atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan dari observasi, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi sebagai paduan untuk keyakinan dan tindakan.

Dalam pembelajaran terdapat berbagai macam proses berpikir yang oleh para pakar ahli proses berpikir dikelompokkan menjadi beberapa kategori, salah satunya menurut Chasanah (2010) yang mengelompokkan proses berpikir menjadi tiga kategori yakni: (1) proses berpikir konseptual, (2) proses berpikir semi-konseptual, dan (3) proses berpikir komputasional. Dalam penelitian ini akan dianalisa lebih mendalam mengenai proses berpikir komputasional sebelum nantinya disusun pengklasifikasian untuk level berpikir komputasional.

## **2. Berpikir Komputasional**

Penggunaan istilah berpikir komputasional di dunia pendidikan dimulai sejak akhir abad ke-20 oleh Papert (1996) dalam salah satu penelitiannya. Beliau mengenalkan berpikir komputasional sebagai salah satu keterampilan penting yang dibutuhkan untuk beradaptasi di masa depan (Hsu, Chang, & Hung, 2018). Selanjutnya banyak sekolah-sekolah dari berbagai Negara yang mengaplikasikan berpikir komputasional dalam pembelajarannya di beberapa disiplin ilmu melalui kurikulum yang telah

ditetapkan. Dalam pembelajaran matematika berpikir komputasional dianggap sebagai bagian dari proses pemecahan masalah (Román-González, Pérez-González, & Jiménez-Fernández, 2017). Hal ini sempat menjadi perdebatan oleh beberapa pakar proses berpikir, sehingga muncul suatu gagasan untuk mendefinisikan berpikir komputasional.

Berpikir komputasional adalah sebuah pendekatan untuk memecahkan masalah, merancang sistem, dan memahami perilaku manusia yang mengacu pada konsep-konsep fundamental untuk diteliti (Kotsopoulos et al., 2017). Berpikir komputasional juga dapat dilihat sebagai pemikiran algoritmik dengan menggunakan prinsip-prinsip dari ilmu komputer sebagai kerangka kerja struktural dan terkadang eksplisit untuk menyelesaikan masalah (Shodiev, 2015). (Kaput, Noss, & Hoyles, 2015) mendefinisikan berpikir komputasional sebagai serangkaian tahapan pemecahan masalah dimulai dari proses (1) abstraksi yakni menggambarkan masalah secara detail pada tingkatan-tingkatan yang berbeda, (2) pemikiran algoritmik dengan cenderung untuk mengidentifikasi tugas *step by step* dalam skala lebih kecil dan terhubung, kemudian (3) dekomposisi masalah dengan mengurainya menjadi bagian-bagian yang lebih kecil kemudian diselesaikan, dan terakhir (4) pengenalan pola dengan melihat masalah baru yang terkait dengan masalah yang dihadapi sebelumnya.

Penting untuk dicatat bahwa pemikiran komputasi tidak secara eksklusif disamakan dengan ilmu komputer atau dengan pemrograman, namun lebih mewakili praktik konsep kerja ilmu komputer yang dapat diterapkan pada berbagai tugas pemecahan masalah (Yadav, Stephenson, et

al., 2017). Denning juga menambahkan berpikir komputasional sebagai berpikir algoritmik yang merupakan orientasi mental untuk merumuskan masalah sebagai konversi beberapa masukan menjadi keluaran yang dapat diimplementasikan dalam tugas-tugas pemecahan masalah (Yadav, Gretter, Good, & Mclean, 2017). Dengan demikian, berpikir komputasional dapat dianggap sebagai perangkat pemecahan masalah yang melampaui kelancaran konsep kerja teknologi informasi dengan prinsip-prinsip seperti abstraksi, dekomposisi, generalisasi, pengenalan pola, pemikiran algoritmik dan paralel (Yadav, Stephenson, et al., 2017).

Menemukan definisi berpikir komputasional yang disepakati oleh semua orang terbukti sulit bagi komunitas pendidikan. Salah satu kontribusi yang dapat disarankan yakni dengan memulai dari contoh praktis tentang bagaimana yang dimaksud dengan berpikir komputasional dan mengidentifikasi istilah-istilah baru seperti abstraksi, otomatisasi, dan paralel. Sehingga siswa lebih mudah memahami dan menangani novel masalah. CSTA (Computer Science Teacher Association) dan ISTE (International Society for Technology in Education) dalam Mannila (2014) telah mengusulkan definisi berpikir komputasional yang cocok untuk digunakan dalam pendidikan. Berpikir komputasional adalah proses berpikir yang terlibat dalam merumuskan masalah dan solusinya, sehingga solusi tersebut direpresentasikan dalam bentuk yang dapat dilakukan oleh si pengolah informasi (Mannila et al., 2014). Berpikir komputasional diidentifikasi memiliki sembilan karakteristik penting yakni: pengumpulan

data, analisis data, representasi data, dekomposisi masalah, abstraksi, algoritmik, otomatisasi, paralelisasi, dan simulasi.

Mengadopsi dari karakteristik tersebut, Hsu (2018) dalam penelitiannya mengembangkan beberapa indikator dalam proses berpikir komputasional yakni:

- |                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| a) Abstraksi         | k) Simulasi                    |
| b) Desain algoritma  | l) Transformasi                |
| c) Otomatisasi       | m) Logika bersyarat            |
| d) Analisis data     | n) Koneksi                     |
| e) Pengumpulan data  | o) Visualisasi                 |
| f) Representasi data | p) Debug dan deteksi kesalahan |
| g) Penguraian        | q) Efisiensi dan kinerja       |
| h) Paralelisasi      | r) Pemodelan, dan              |
| i) Generalisasi pola | s) Pemecahan masalah           |
| j) Pengenalan pola   |                                |

Dalam penelitian ini berpikir komputasional dianggap sebagai salah satu pendekatan pemecahan masalah dengan menggunakan indikator-indikator yang diadopsi dari Hsu (2018) dan dipadukan dengan indikator pemecahan masalah Polya. Adapun indikator berpikir komputasional tersebut disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2.1** Indikator Berpikir Komputasional

| <b>Indikator</b>       | <b>Keterangan</b>  |
|------------------------|--|
| 1. Abstraksi           | Siswa dapat mengidentifikasi masalah program linier secara detail dan/atau disajikan dalam bentuk model matematika atau syarat-syarat (pertidaksamaan linier dua variable).  |
| 2. Berpikir Algoritmik | Siswa dapat menentukan tugas <i>step by step</i> dalam skala lebih kecil dan terhubung. Penentuan titik koordinat, grafik, titik ekstrim, fungsi objektif, nilai maksimum/minimum, dan gambar daerah hasil penyelesaian.                 |
| 3. Dekomposisi         | Siswa dapat menentukan titik-titik koordinat, menggambar grafik, menentukan daerah hasil penyelesaian, menentukan titik-titik pojok, menentukan fungsi objektif, menemukan nilai maksimum/minimum, serta luas daerah hasil penyelesaian. |

|                      |  |
|----------------------|--|
| 4. Generalisasi Pola | Siswa dapat mengenali pola dengan melihat masalah baru yang terkait dengan masalah yang dihadapi sebelumnya. |
|----------------------|--|

Sumber: Hsu (2018). How to learn and how to teach computational thinking, suggestions based on a review of the literature. Halaman: 296–310.)

### 3. Klasifikasi Berpikir Komputasional

Keterampilan berpikir komputasional merupakan ekspresi dari berpikir kreatif, berpikir algoritmik, berpikir kritis, pemecahan masalah, pembelajaran kooperatif, dan keterampilan komunikasi (ISTE, 2015). Keterampilan komunikasi memiliki kualitas mendasar untuk memunculkan keterampilan-keterampilan lain yang telah disebutkan, oleh karena itu keterampilan komunikasi tidak diperlukan secara terpisah sehingga tingkat (level) berpikir komputasional dapat dijelaskan dengan struktur lima faktor. Singkatnya, berpikir komputasional berarti kreativitas seseorang dengan memperluas dan memfokuskan kembali keterampilan pemecahan masalahnya dan meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya. Kemudian bagaimana seseorang menggunakan pemikirannya saat menggunakan algoritma untuk memecahkan masalah dan pemecahan masalah dengan komputasi.

Berdasarkan pada lima faktor tersebut yakni kreativitas, berpikir algoritma, berpikir kritis, kooperatif, dan pemecahan masalah Korkmaz mengembangkan skala untuk mengukur level berpikir komputasional peserta didik dari tingkat sekolah menengah hingga mahasiswa (Korkmaz et al., 2015). Skala yang dikembangkan berupa skala tipe *likert* lima poin dan

terdiri dari 22 item dalam bentuk angket dan dikelompokkan menjadi lima faktor. Validitas dan reliabilitas skala telah dipelajari dengan melakukan beberapa analisis dan diperoleh kesimpulan bahwa skala tersebut merupakan alat ukur yang valid dan reliabel untuk menentukan level berpikir komputasional siswa.

Di Cina skala tersebut diadopsi dan diadaptasi ke dalam Bahasa Mandarin sehingga dapat digunakan untuk mengukur level berpikir komputasional siswa tingkat sekolah menengah disana. Namun berdasarkan analisis validitas dan reliabilitasnya ada dua item yang dihapus karena tidak memenuhi kriteria, sehingga hanya menggunakan 20 item yang dikelompokkan pada lima faktor serupa faktor aslinya (Korkmaz & Bai, 2019). Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mengukur level berpikir komputasional siswa sejauh ini hanya sebatas skala berbasis laporan diri siswa, oleh karena itu dalam penelitian ini penulis berencana menggunakan pengamatan lapangan melalui pemberian soal pemecahan masalah yang diidentifikasi berdasarkan indikator berpikir komputasional untuk mengklasifikasi berpikir komputasional siswa.

#### **4. Pemecahan Masalah Matematika**

NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) mengutarakan bahwa pemecahan masalah harus menjadi fokus matematika sekolah (Schoenfeld, 2016). Hal ini diperkuat oleh kesimpulan dari beberapa publikasi serta kurikulum dan standar evaluasi untuk matematika sekolah yang keduanya menekankan pada pemecahan masalah (Bradbury, 2010). Sehingga dapat dikatakan bahwa tujuan utama pengajaran



matematika adalah membuat siswa menjadi pemecah masalah yang kompeten.

Pemecahan masalah memiliki sejarah panjang dalam praktik penelitian komunitas pendidikan matematika. NCTM juga menyarankan agar guru menilai proses berpikir siswa yang kompleks melalui tugas pemecahan masalah yang mencakup memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan solusi, dan melihat kembali atau mengevaluasi penyelesaian (Polya, 1945). Karena pengajaran dan pembelajaran matematika telah difokuskan pada pendekatan pemecahan masalah, banyak peneliti telah berkontribusi melalui karya mereka pada pengembangan strategi pembelajaran dan alat penilaian yang inovatif. Polya dalam sebuah penelitian (Laterell, 2013) menyatakan bahwa untuk mengetahui dan memahami matematika adalah pemecahan masalah. Maka dalam penelitian ini digunakan instrumen yang berkarakteristikan pemecahan masalah matematika untuk mengetahui proses berpikir komputasional siswa ditinjau dari level metakognisinya.

Pemecahan masalah matematika didefinisikan sebagai suatu proses penyelesaian situasi atau pertanyaan yang membutuhkan jawaban dalam bentuk jawaban kuantitatif atau numerik (Phonapichat et al., 2014). Pendapat lain mengutarakan bahwa pemecahan masalah matematika sebagai pemecahan masalah kata, masalah cerita, atau masalah verbal (Tambychik & Meerah, 2010). Ini adalah deskripsi pertanyaan atau soal dalam bentuk kata atau angka yang membutuhkan jawaban kuantitatif atau numerik sekaligus harus ditemukan penyelesaiannya. Berlawanan dengan itu ada

yang mengemukakan pemecahan masalah matematika adalah proses pemecahan pertanyaan atau soal yang berhubungan dengan matematika namun tidak hanya terkait dengan angka (Sternberg, 2013). Ada kemungkinan bahwa beberapa proses pemecahan masalah matematika melibatkan penalaran logis dan tidak hanya mengandalkan jawaban kuantitatif atau numerik. Namun dalam penelitian ini implementasi pemecahan masalah matematika siswa akan diterapkan melalui instrumen berupa soal matematika dengan tahapan pemecahan seperti yang telah diungkapkan oleh Polya.

## **5. Metakognisi**

Kemampuan untuk mengenali pemrosesan kognisi seseorang dalam tugas persepsi atau memori sering disebut sebagai metakognisi (Fleming & Lau, 2014). Flavell salah satu peneliti mengenai metakognisi yang pertama kali mengenalkan istilah tersebut. Beliau menyampaikan secara sederhana bahwa metakognisi mengacu kepada berpikir tentang berpikir atau kemampuan untuk menyadari pikiran dan perilaku seseorang (Flavell, 1979). Dalam bahasa lain metakognisi adalah kognisi dari kognisi yang melayani dua fungsi dasar yaitu pemantauan dan pengendalian kognisi. Sehingga bisa dianggap metakognisi sebagai representasi dari kognisi dan itu terhubung melalui fungsi pemantauan dan kontrol.

Pendapat serupa mengatakan metakognisi merupakan bagian mendasar dari kognisi yang mencakup proses pemantauan dan kontrol dengan tingkatan yang lebih tinggi pada manusia dan dapat mendukung kesadaran, interaksi sosial, dan lain-lain (Palmer et al., 2014). Secara intuisi

seseorang memiliki pemantauan metakognisi yang baik jika penilaian subjektif mereka terlacak dari perilaku penilaian objektif mereka berdasarkan dari percobaan demi percobaan. Sebagai contoh seorang individu yang efisien secara metakognisi akan menampakkan kepercayaan diri yang tinggi ketika mereka benar secara objektif, dan akan berkeyakinan rendah ketika mereka secara objektif salah. Sebaliknya seorang individu dengan efisiensi metakognisi yang buruk akan memiliki kesadaran yang buruk, diwujudkan oleh penilaian subjektif yang tidak terkait dengan kinerja tugas. Secara keseluruhan penilaian metakognisi mengkombinasikan antara kekuatan persepsi atau memori dan faktor analitik tambahan yang dianggap didasari oleh proses berpikir (Fleming & Lau, 2014).

Metakognisi melibatkan proses berpikir sehingga bisa dikatakan metakognisi adalah pengetahuan dan pengaturan aktivitas kognisi seseorang dalam proses pembelajaran (Veenman, Van Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006). Maka dari itu penting bagi siswa untuk melibatkan metakognisi selama proses pembelajaran. Terdapat perbedaan menonjol dalam metakognisi, yakni memisahkan pengetahuan metakognisi dan keterampilan metakognisi (Tanner, 2012). Yang pertama bisa ditujukan kepada pengetahuan deklaratif siswa tentang interaksi sosial, tugas, dan strategi selama proses pembelajaran. Yang terakhir mengacu kepada pengetahuan prosedural siswa untuk mengatur aktivitas pemecahan masalah selama proses pembelajaran.

Metakognisi turut andil ketika memecahkan suatu masalah. Seorang individu yang dapat memecahkan masalah kompleks namun tidak dapat

menjelaskan bagaimana ia menemukan solusinya bisa jadi orang tersebut memiliki tingkatan metakognisi yang tinggi atau bahkan tidak sama sekali (Hong, 2016). Dengan masih rancunya pengklasifikasian tingkatan metakognisi maka dalam penelitian ini akan dibahas lebih dalam mengenai hal tersebut pada bagian level metakognisi, yang nantinya akan digunakan untuk mengidentifikasi subjek pada penelitian ini.

## **6. Level Metakognisi**

Fenomena dan proses yang beragam di mana metakognisi terlibat, dan terutama peran instrumentalnya dalam pemantauan dan kontrol proses berpikir dan perilaku diri membuatnya perlu untuk mempertimbangkan kembali pengertian metakognisi khususnya aspek, tingkatan atau level, dan keterkaitannya (Barrett, Dienes, & Seth, 2013). Aspek utama pada metakognisi mencakup karakteristik diferensial dari pengetahuan metakognisi, pengalaman metakognisi, dan keterampilan metakognisi (Moshman, 2018). Hal ini untuk memperjelas bahwa pemantauan dan kontrol metakognisi berfungsi pada tingkat sadar dan tidak sadar, dan merupakan unsur penting dari proses pengetahuan terhadap diri sendiri.

Pengetahuan metakognisi mengintegrasikan informasi yang berasal dari pemantauan kognisi pada tingkat sadar melalui pengamatan perilaku atau tindakan seseorang dan orang lain dan hasil mereka ketika berhadapan dengan tugas-tugas tertentu dalam berbagai konteks melalui kesadaran, komunikasi, dan interaksi dengan orang lain. Selanjutnya hubungan metakognisi dengan pengaturan diri diklaim sebagai pengalaman metakognisi namun tidak seperti pengetahuan metakognisi, melainkan

sebagai hubungan antara lingkaran regulasi kognitif dan emosional (Efklides, 2008). Pengalaman metakognisi juga dipandang sebagai bagian penting dari interaksi sosial, regulasi bersama, dan regulasi perilaku diri sendiri. Seseorang diasumsikan menyadari hasil dari proses pemantauannya tersirat melalui pengalaman metakognisi seperti perasaan mengetahui, rasa percaya diri, perasaan puas, kesadaran memahami, dan sebagainya. Selain itu orang tersebut juga menyadari keyakinan atau ide yang ia miliki tentang kognisi dan melaporkannya dan / atau merefleksikannya sekaligus secara sadar mengontrol dan mengendalikannya.

Konseptualisasi dan keterkaitan metakognisi memiliki banyak segi, secara khusus ada pengalaman dan pengetahuan metakognisi yang terkait dengan pemantauan dan proses kontrol kognisi (Efklides, 2011). Fungsi kontrol melibatkan inisiatif atau pengertian proses kognisi dan penggunaan strategi metakognisi seperti perencanaan, evaluasi, dan sebagainya yang biasa juga dianggap sebagai keterampilan metakognisi. Keterampilan metakognisi mengaktualisasikan proses sadar dalam artian seseorang tersebut sadar akan proses pemantauan dan pengendalian yang dilakukan terhadap kognisinya, serta sangat terbatas pada pengaturan diri tanpa interaksi baik pengaruh atau pengaturan dari perilaku diri yang lebih luas (Efklides, 2011).

Pelevelan metakognisi sejalan dengan evolusi pemahaman tentang penilaian yang sesuai untuk mengukur dan mendeskripsikan metakognisi. Banyak metode yang digunakan untuk mengukur tingkatan level metakognisi seperti kuisioner, wawancara, analisis protokol berpikir kritis,

pengamatan, merangsang penarikan kembali, pendaftaran gerak mata, dan lain-lain (Veenman et al., 2006). Dalam sebuah penelitian (Arango-Muñoz, 2011) mengemukakan dua level metakognisi yakni metakognisi level tinggi dan level rendah. Level tinggi adalah level rasionalisasi dimana seseorang menggunakan konsep dan teori untuk menafsirkan proses berpikir dan perilakunya sendiri. Untuk level rendah merupakan level pengontrolan berbasis pengalaman di mana seseorang mengeksploitasi perasaan epistemik (emosional) untuk menyesuaikan aktivitas kognisinya. Masing-masing level memiliki struktur, konten, dan fungsi yang berbeda dalam arsitektur kognisi. Dalam penelitian ini pelevelan tingkatan metakognisi siswa mengikuti apa yang telah disampaikan oleh Arango-muñoz (2011) dalam penelitiannya yakni level tinggi dan level rendah, serta ditentukan berdasarkan skala metakognisi oleh Turan (2010) menurut tahapan dan tingkat prestasi akademik yang diperoleh dari skor pengisian angket MAI (Metacognitive Awareness Inventory) siswa yang telah diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia dan tervalidasi.

## **B. Kerangka Berpikir**

Seorang pendidik dituntut agar dapat memahami dan menjelaskan serangkaian proses berpikir peserta didiknya guna tercapai tujuan pembelajaran yang maksimal. Dalam pembelajaran matematika penting bagi seorang pendidik untuk mengetahui alur dan pola berpikir peserta didiknya. Di samping itu, penting juga bagi peserta didik untuk melakukan aktivitas berpikir ketika pembelajaran. Berpikir merupakan suatu aktivitas ideasional yang dilakukan seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah. Dalam pembelajaran terdapat

beberapa jenis proses berpikir yang diklasifikasikan oleh para ahli ke dalam beberapa kategori salah satunya adalah berpikir komputasional.

Berpikir komputasional menjadi salah satu keterampilan yang wajib dimiliki bagi mereka yang ingin memahami dan mengikuti perkembangan di abad ke-21. Berpikir komputasional adalah berpikir secara terstruktur berdasarkan logika dan bersifat algoritmik dalam memecahkan suatu masalah. Serupa dengan itu berpikir komputasional dianggap sebagai perangkat pemecahan masalah yang melampaui kelancaran teknologi informasi melalui prinsip-prinsip abstraksi, dekomposisi, generalisasi, pengenalan pola, dan pemikiran algoritmik serta paralel. Pada penelitian ini indikator berpikir komputasional yang digunakan diadopsi berdasarkan Hsu (2018) yakni:

**Tabel 2.2** Indikator Berpikir Komputasional Mengadopsi Hsu

| No. | Tahapan Berpikir   | Indikator   |
|-----|--------------------|---|
| 1   | Abstraksi          | Mengidentifikasi dan mengekstraksi informasi yang relevan untuk mendefinisikan gagasan utama.   |
| 2   | Berpikir Algoritma | Membuat serangkaian instruksi yang terurut untuk memecahkan masalah serupa atau untuk melakukan tugas.  |
| 3   | Dekomposisi        | Memecah data, proses, atau masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan dapat dikelola.   |
| 4   | Generalisasi Pola  | Membuat model, aturan, prinsip, atau teori pola yang diamati untuk menguji hasil yang diprediksi. Mengamati pola, tren, dan keteraturan dalam data. |

Berpikir komputasional erat kaitannya dengan pemecahan masalah. Bahkan menurut salah satu penelitian berpikir komputasional merupakan salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam proses pemecahan masalah. Pada penelitian ini indikator pemecahan masalah yang digunakan berdasarkan Polya (Risma Astutiani, 2019) seperti yang disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2.3** Indikator Pemecahan Masalah Polya

| No. | Langkah-langkah Pemecahan Masalah | Indikator   |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1   | Memahami Masalah                  | Menetapkan apa yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan  |
| 2   | Merencanakan Penyelesaian         | Mengidentifikasi strategi-strategi pemecahan masalah yang sesuai  |
| 3   | Melaksanakan Penyelesaian         | Melaksanakan penyelesaian masalah sesuai dengan yang telah direncanakan   |
| 4   | Evaluasi                          | Mencocokkan hasil yang diperoleh dengan yang ditanyakan, menginterpretasikan jawaban yang diperoleh, serta mengidentifikasi adakah cara dan jawaban lain yang memenuhi permasalahan |

Pada penelitian ini akan dikaji perpaduan antara indikator berpikir komputasional dengan indikator pemecahan masalah yang dibuat dalam tabel berikut.

**Tabel 2.4** Hubungan Berpikir Komputasional dan Pemecahan Masalah

| Berpikir Komputasional / Pemecahan Masalah | Abstraksi  | Berpikir Algoritma  | Dekomposisi | Generalisasi Pola   |
|--|--|---|-------------|---|
| Memahami Masalah                           | – Siswa dapat menentukan dan menyatakan apa yang diketahui | – Siswa mengetahui langkah penyelesaian dari soal yang diberikan secara |             | – Siswa mengetahui yang dimaksud dari soal serupa<br>– Siswa mengetahui |



|                           |  |   |   |   |
|---------------------------|--|---|---|---|
|                           | dan ditanyakan pada soal   | lengkap dan benar   |   | langkah penyelesaian masalah serupa dengan baik dan benar   |
| Merencanakan Penyelesaian | –Siswa memberi tanda pada informasi penting yang diperoleh dari soal | –Siswa merencanakan langkah penyelesaian yang lengkap dan benar | –Siswa mengetahui urutan langkah penyelesaian soal dengan baik dan benar dimulai dari menentukan titik koordinat, grafik, titik ekstrim, fungsi objektif, nilai | Siswa merencanakan dan mengetahui urutan langkah penyelesaian soal dengan baik dan benar dimulai dari menentukan titik koordinat, grafik, titik ekstrim, fungsi |

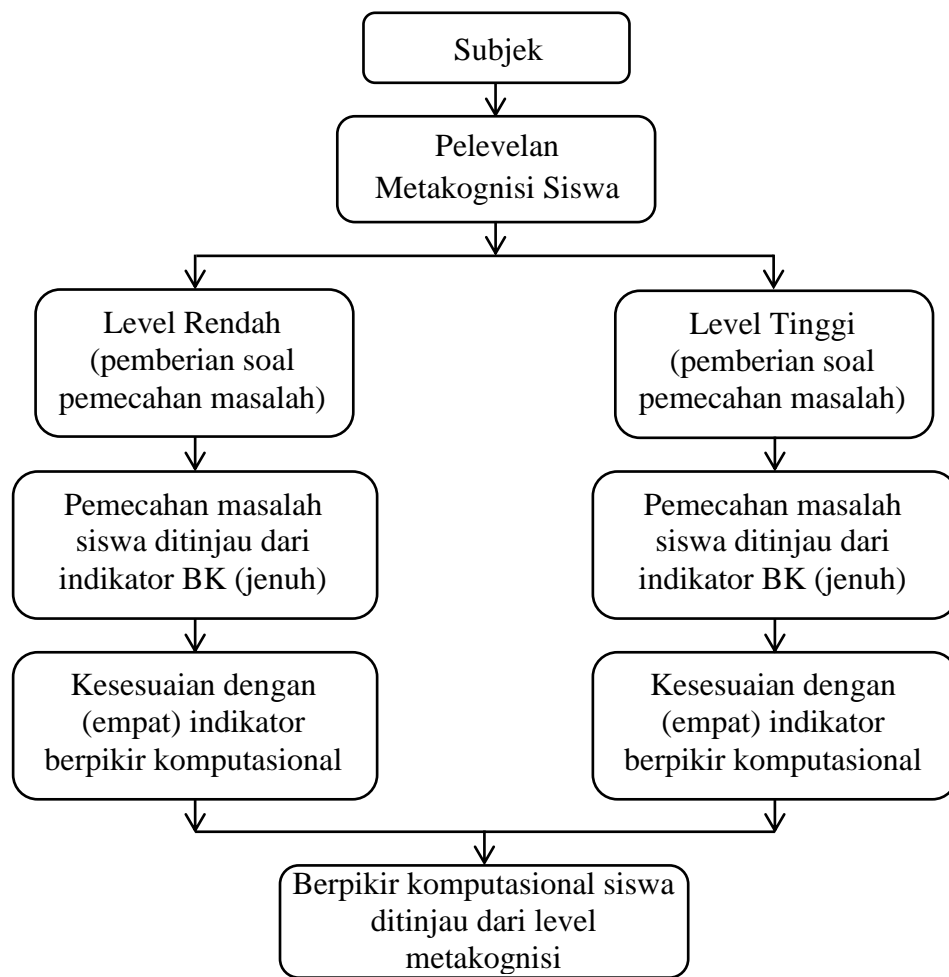
|                              |   |   |   |   |
|------------------------------|---|---|---|---|
|                              |   |   | maksimum/<br>minimum,<br>dan gambar<br>daerah hasil<br>penyelesai-<br>an.   | objektif, nilai<br>maksimum/<br>minimum,<br>dan gambar<br>daerah hasil<br>penyelesaian.   |
| Melaksanakan<br>Penyelesaian | – Siswa<br>menulis-<br>kan yang<br>diketahui<br>dan<br>ditanya<br>dari soal<br><br>– Siswa<br>mengubah<br>informasi<br>penting<br>dari soal<br>ke dalam<br>simbol-<br>simbol<br>matemati-<br>ka | – Siswa<br>menyampai-<br>kan tahapan-<br>tahapan<br>langkah<br>penyelesaian<br>yang akan<br>dilakukan<br>secara<br>lengkap dan<br>benar | – Siswa dapat<br>menentukan<br>titik-titik<br>koordinat,<br>menggam-<br>bar grafik,<br>menentukan<br>daerah hasil<br>penyelesai-<br>an,<br>menentukan<br>titik-titik<br>pojok,<br>menentukan<br>fungsi<br>objektif,<br>menemukan<br>nilai | – Siswa dapat<br>menentu-<br>kan titik-<br>titik<br>koordinat,<br>menggam-<br>bar grafik,<br>menentu-<br>kan daerah<br>hasil<br>penyelesai-<br>an,<br>menentu-<br>kan titik-<br>titik pojok,<br>menentu-<br>kan fungsi<br>objektif, |

|          |   |  |  |   |
|----------|---|--|--|---|
|          |   |  | maksimum/<br>minimum,<br>serta luas<br>daerah hasil<br>penyelesai-<br>an.        | menemu-<br>kan nilai<br>maksimum/<br>minimum,<br>serta luas<br>daerah hasil<br>penyelesai-<br>an.                     |
| Evaluasi | – Siswa<br><br>membaca<br><br>kembali<br><br>soal dan<br><br>mengecek<br><br>kembali<br><br>apa yang<br><br>ditemukan<br><br>dan apa<br><br>yang<br><br>harus<br><br>dicari |  | – Siswa<br><br>mengecek<br><br>kembali<br><br>hasil<br><br>pekerjaan-<br><br>nya | – Siswa<br><br>mengecek<br><br>kembali<br><br>hasil<br><br>pekerjaan-<br><br>nya dan<br><br>membuat<br><br>kesimpulan |

Adapun karakteristik berpikir komputasional salah satunya mengurai masalah yang kompleks menjadi masalah-masalah dengan ruang lingkup yang lebih kecil agar lebih mudah dipahami, sehingga mampu mewujudkan

penyelesaian-penyelesaian yang tersusun dengan rapi dan efektif dipadukan dengan pengetahuan-pengetahuan yang telah didapat sebelumnya. Dengan berpikir komputasional maka pendidik bisa mengetahui pola berpikir siswa dalam menentukan ide-ide untuk mengarahkan mereka dalam memecahkan masalah dalam pembelajaran. Dari pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa proses berpikir merupakan bagian yang sangat penting dalam berbagai aspek khususnya ketika pembelajaran. Pengetahuan tentang proses berpikir seseorang biasa dikenal dengan istilah metakognisi yang secara singkat didefinisikan sebagai pemikiran tentang pemikiran.

Metakognisi menjadi peran utama pada saat proses pemecahan masalah terbuka, selain itu metakognisi juga memiliki peran penting dalam proses pembelajaran matematika khususnya dalam menentukan pola berpikir peserta didik sehingga mampu memberikan guru sebuah identifikasi guna tercapainya tujuan pembelajaran. Level metakognisi seorang peserta didik dapat diukur dari kepercayaannya ketika memecahkan suatu masalah, yang tercerminkan dari pengetahuan yang telah ia miliki dan proses berpikir yang selama ini ia jalani, serta kemampuan dalam menangkap, mengelola, dan memproses informasi-informasi yang dibutuhkan sebagai alat bantu pemecahan masalah. Untuk alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 1.1** Kerangka berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Pendekatan dan Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif, untuk mendeskripsikan berpikir komputasional siswa melalui pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi. Penelitian ini akan memaparkan informasi yang berkenaan dengan berpikir komputasional dan pelevelan metakognisi siswa secara detail dari data-data yang telah dikumpulkan. Data yang dihasilkan dapat berupa skala dalam bentuk bilangan dan / atau kata-kata hasil pengisian angket dan wawancara yang diperoleh dari observasi pelevelan metakognisi siswa. Beberapa data juga diperoleh dari analisa pemecahan masalah matematika siswa untuk mengklasifikasikan level berpikir komputasional siswa berdasar pada indikator-indikator. Semua data yang telah dikumpulkan dari proses pengamatan terhadap narasumber (siswa) kemudian diuraikan apa adanya dan dikaji sedalam mungkin untuk mengklasifikasikan proses berpikir komputasional siswa pada beberapa level.

#### **B. Kehadiran Peneliti**

Peneliti melakukan pengamatan terhadap objek penelitian secara cermat sebagai bentuk observasi awal. Selanjutnya peneliti terjun langsung ke lapangan sebagai instrumen utama untuk memperoleh data hasil angket pelevelan metakognisi siswa dan hasil berpikir komputasional siswa dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Peneliti terlibat langsung di lapangan sebagai pewawancara dan pengumpul data tanpa mempengaruhi subjek. Peneliti bertanggungjawab penuh terhadap izin dan wewenang yang telah

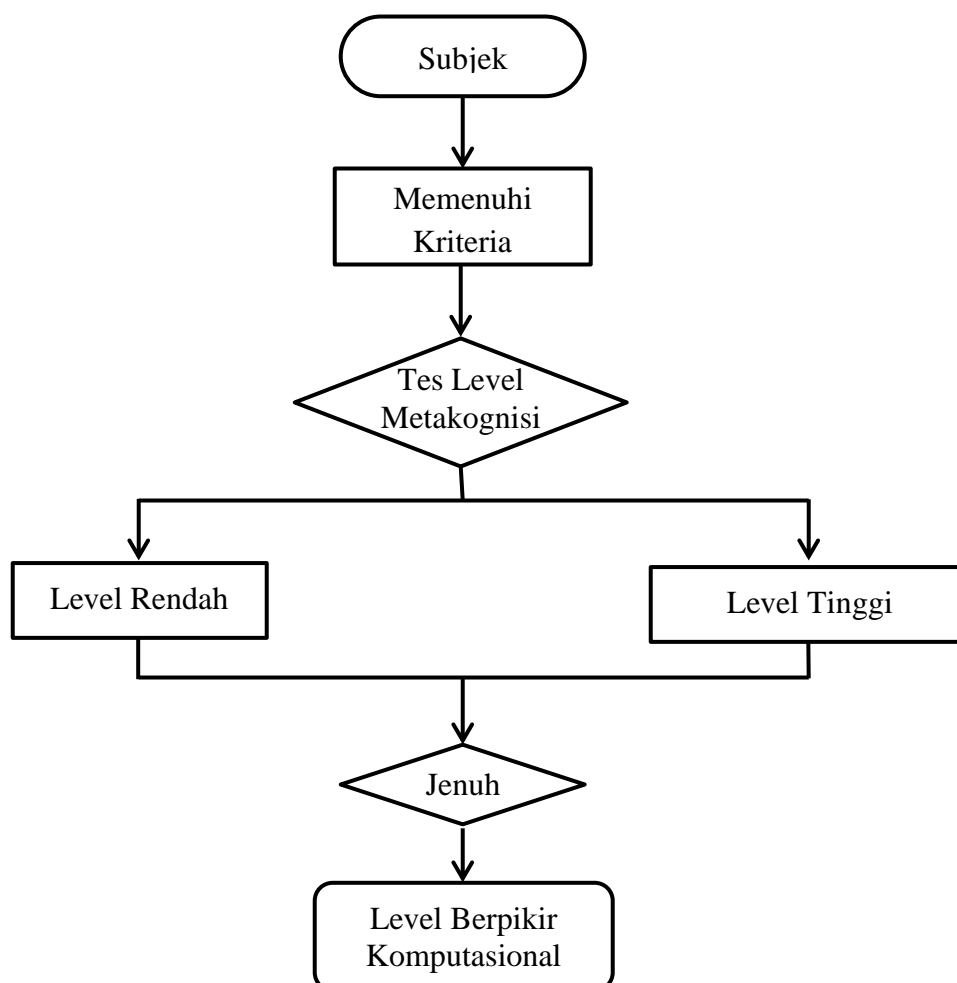
diberikan dari beberapa lembaga dan pihak terkait, serta mentaati seluruh prosedur yang telah ditetapkan ketika terjun langsung ke lapangan.

### **C. Latar Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Bertaraf Internasional (MBI) Amanatul Ummah yang bertempat di jalan Tirtowening no. 02, Desa Kembang-Belor, Kecamatan Pacet, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. MBI Amanatul Ummah merupakan salah satu lembaga pendidikan (madrasah) tingkat menengah atas (*Aliyah*) di bawah naungan yayasan pendidikan Amanatul Ummah. Peneliti memilih madrasah ini karena memiliki sistem berupa kelas olimpiade yang di dalamnya terdiri dari siswa-siswi yang sudah terbiasa menjumpai dan mengerjakan soal-soal olimpiade dengan karakteristik pemecahan masalah. Di samping itu peneliti sudah beradaptasi dengan lingkungan karena peneliti merupakan salah satu guru disana dan mengajar di kelas olimpiade tersebut. Prestasi siswa-siswi kelas olimpiade pada beberapa ajang lomba tingkat nasional bahkan internasional yang menjadi daya tarik tambahan bagi peneliti untuk mengadakan penelitian mengenai level berpikir komputasional siswa menengah atas pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi. Peneliti melakukan penelitian di lembaga tersebut karena belum pernah dilakukannya penelitian serupa sebelumnya dan terdapat sarana-prasarana yang mendukung untuk dilakukannya penelitian.

#### D. Sumber Data

Sumber data diperoleh melalui terjun langsung ke lapangan dan terlibat langsung dengan subjek. Subjek diperoleh langsung dari siswa menengah atas MBI Amanatul Ummah yang dipilih secara *purposive sampling*. Untuk alur pemilihan subjek penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.2. Data yang pertama berupa pengklasifikasian siswa berdasar pada level metakognisinya hasil pengisian angket dan wawancara. Selanjutnya data juga diperoleh dari hasil pengerjaan soal pemecahan masalah matematika. Data yang dimaksud adalah hasil *think aloud* siswa dalam memecahkan masalah matematika yang diberikan dalam bentuk soal dan juga data hasil wawancara terstruktur.



.Gambar 2.1 Subjek penelitian



## E. Teknik Pengumpulan Data

### 1. Observasi Awal

Peneliti melakukan observasi guna terlibat langsung dengan peserta didik, kemudian menemukan permasalahan awal sebagai salah satu latar belakang penelitian. Selanjutnya observasi dilakukan untuk mengumpulkan semua fakta yang terjadi di lapangan serta memastikan data yang telah dikumpulkan valid dan absah.

### 2. Angket

Angket dalam penelitian ini terdiri dari beberapa pernyataan tertutup dengan alternatif jawaban yang sudah disediakan dan tidak memungkinkan responden untuk memberikan jawaban yang lain namun bisa dilengkapi dengan penjelasan yang dipadu dengan wawancara. Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui level metakognisi peserta didik berada pada level rendah atau tinggi. Dua tingkatan dipilih berdasarkan skor yang diperoleh setelah responden mengisi angket metakognisi yang telah diatur penilaiannya dengan *skala likert*. Angket disusun sesuai dengan komponen-komponen metakognisi yang telah ditentukan oleh peneliti sebagai bahan pertimbangan untuk memilih subjek penelitian.

**Tabel 3.1** Angket Pelevelan Metakognisi Siswa

| No.                      | Pertanyaan   | Kode |
|--------------------------|--|------|
| Tahap Persiapan Kognitif |  |      |
| 1                        | Saya mengetahui apa yang diharapkan guru untuk saya pelajari | DK16 |

|    |   |       |
|----|---|-------|
| 2  | Saya mengetahui jenis informasi yang paling penting untuk dipelajari  | DK10  |
| 3  | Saya berpikir tentang apa yang benar-benar perlu saya pelajari sebelum memulai suatu tugas                                  | P6    |
| 4  | Saya mengetahui seberapa baik saya mengerjakan suatu tes ketika saya telah menyelesaikan tes tersebut                       | E7    |
| 5  | Saya dapat mengingat informasi dengan baik  | DK17  |
| 6  | Saya bertanya kepada diri sendiri tentang materi pelajaran sebelum mulai belajar  | P22   |
| 7  | Saya pandai mengelola informasi   | DK12  |
| 8  | Saya memahami kekuatan dan kelemahan intelektual saya   | DK5   |
| 9  | Saya bertanya pada diri sendiri, apakah ada cara yang lebih mudah untuk melakukan suatu tugas setelah saya menyelesaikannya | E19   |
| 10 | Saya secara sadar memusatkan perhatian pada informasi penting   | IMS13 |
| 11 | Saya mempunyai tujuan tertentu untuk setiap strategi yang saya gunakan  | PK14  |
| 12 | Saya secara berkala meninjau kembali apa yang telah saya pelajari untuk membantu saya memahami hubungan-hubungan penting    | CM21  |
| 13 | Sebelum memulai suatu tugas, saya menetapkan sasaran tertentu   | P8    |
| 14 | Saya mempertimbangkan beberapa alternatif untuk suatu   | CM2   |

|                            |   |       |
|----------------------------|---|-------|
|                            | masalah sebelum menjawab  |       |
| 15                         | Saya bertanya pada diri apakah saya telah mempertimbangkan semua pilihan ketika memecahkan suatu masalah            | CM11  |
| Tahap Pengelolaan Kognitif |   |       |
| 16                         | Saya memanfaatkan keteraturan struktur dan penataan bagian-bagian suatu tulisan untuk membantu saya dalam belajar   | IMS41 |
| 17                         | Saya menggambar atau membuat diagram untuk membantu diri saya ketika belajar  | IMS37 |
| 18                         | Secara otomatis saya menemukan diri menggunakan strategi pembelajaran yang bermanfaat                               | PK33  |
| 19                         | Saya membaca instruksi dengan teliti sebelum mengerjakan tugas  | P45   |
| 20                         | Saya mengetahui strategi apa yang saya gunakan ketika saya belajar  | PK27  |
| 21                         | Saya meringkas apa yang telah saya pelajari setelah belajar   | E24   |
| 22                         | Saya mampu mengontrol seberapa baik saya belajar  | DK20  |
| 23                         | Saya mendapati diri saya menganalisis manfaat berbagai strategi ketika saya belajar                                 | CM28  |
| 24                         | Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah mempertimbangkan semua opsi setelah saya memecahkan suatu masalah | E38   |

|                           |  |       |
|---------------------------|--|-------|
| 25                        | Saya mengetahui kapan setiap strategi yang saya gunakan memberi hasil yang paling efektif                      | CK35  |
| 26                        | Saya mencoba membagi proses belajar dalam tahap-tahap yang lebih kecil   | IMS47 |
| 27                        | Saya menemukan diri berhenti secara teratur untuk memeriksa pemahaman saya                                     | CM34  |
| 28                        | Saya dapat memotivasi diri untuk belajar bila saya memerlukannya   | CK26  |
| Tahap Pengawasan Kognitif |  |       |
| 29                        | Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah belajar semaksimal mungkin setelah menyelesaikan suatu tugas | E50   |
| 30                        | Saya bertanya pada diri sendiri seberapa baik proses pembelajaran saya ketika saya mempelajari suatu yang baru | CM49  |
| 31                        | Saya bertanya pada diri apakah teks yang sedang saya baca berhubungan dengan apa yang telah saya ketahui       | IMS43 |
| 32                        | Saya bertanya kepada diri mengenai keberhasilan saya mencapai tujuan setelah saya selesai                      | E36   |
| 33                        | Saya mengatur waktu saya agar dapat mencapai tujuan dengan baik  | P42   |
| 34                        | Saya berhenti dan membaca ulang ketika saya bingung  | DS52  |
| 35                        | Saya berhenti dan melihat kembali informasi baru yang kurang jelas   | DS51  |
| 36                        | Saya menilai kembali asumsi saya bila saya bingung   | DS44  |

|                          |   |       |
|--------------------------|---|-------|
| 37                       | Secara berkala saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah mencapai tujuan            | CM1   |
| 38                       | Saya lebih memusatkan perhatian pada arti secara keseluruhan daripada hal-hal yang spesifik | IMS48 |
| Tahap Strategi Kognitif  |   |       |
| 39                       | Saya menggunakan strategi berbeda tergantung pada situasi                                   | CK18  |
| 40                       | Saya mencoba menerjemahkan informasi baru ke dalam kata-kata saya sendiri                   | IMS39 |
| 41                       | Saya belajar lebih banyak ketika saya tertarik pada topiknya                                | DK46  |
| 42                       | Saya meminta bantuan ketika saya tidak mengerti sesuatu                                     | DS25  |
| 43                       | Saya mengganti strategi ketika saya tidak dapat mengerti                                    | DS40  |
| 44                       | Saya dapat belajar dengan baik ketika saya tahu sesuatu tentang topiknya                    | CK15  |
| 45                       | Saya memikirkan beberapa cara untuk memecahkan masalah dan kemudian memilih yang terbaik    | P23   |
| 46                       | Saya memusatkan perhatian pada makna dan pentingnya informasi baru                          | IMS30 |
| Tahap Penilaian Kognitif |   |       |
| 47                       | Saya mampu menilai seberapa jauh saya mengerti sesuatu                                      | DK32  |
| 48                       | Agar waktu belajar cukup, saya mempercepat proses belajar saya                              | P4    |
| 49                       | Saya menggunakan kekuatan intelektual saya untuk  | CK29  |

|    |   |       |
|----|---|-------|
|    | menutupi kekurangan saya  |       |
| 50 | Saya menciptakan contoh-contoh saya sendiri agar informasi menjadi lebih bermakna bagi diri saya  | IMS31 |
| 51 | Saya mencoba untuk menggunakan strategi saya yang pernah saya gunakan dengan efektif di masa lalu | PK3   |

### 3. Tes (*Think Aloud*)

Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui hasil proses berpikir siswa secara komputasional dalam memecahkan masalah matematika berkenaan dengan program linier, dengan demikian dapat diklasifikasikan level berpikir komputasional siswa tersebut. Tes merupakan tes tulis berupa soal uraian (essay) yang berbasis pemecahan masalah. Soal diambil dari mengadopsi soal UTBK dikarenakan soal yang mendekati dengan karakteristik pemecahan masalah. Siswa mengerjakan tes tersebut dengan menuliskan setiap langkah-langkah penyelesaian yang dipikirkan secara *think aloud*. Tes dilakukan sekali dan hasil tes uraian siswa dinilai dan dideskripsikan dalam pembahasan penelitian. Tes dilakukan setelah subjek dikelompokkan berdasarkan level metakognisinya. Soal tes telah divalidasi oleh beberapa validator yakni Prof. Dr. Toto Nusantara, M. Si. dan Prof. Dr. H. Turmudi, M. Si., Ph. D. Serta bisa diterapkan dalam penelitian. Adapun soal tes yang diberikan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2.2** Instrumen Tes Pemecahan Masalah

| <b>Soal</b>   |
|---|
| <p>1. Pada suatu kelas musik banyak peserta putra lebih banyak dibanding banyak peserta putri, namun di kelas musik lain banyak peserta putra tidak lebih dari dua kali banyak peserta putri. Banyak peserta putra dan putri tidak kurang dari 9 anak. Banyak peserta putra ditambah dua kali banyak peserta putri tidak pernah lebih dari 24 anak. Tentukan banyak peserta putra yang mungkin pada kelas musik tersebut! Tentukan banyak peserta putra dan putri masing-masing yang mungkin di kelas musik tersebut!</p> |

#### 4. Wawancara

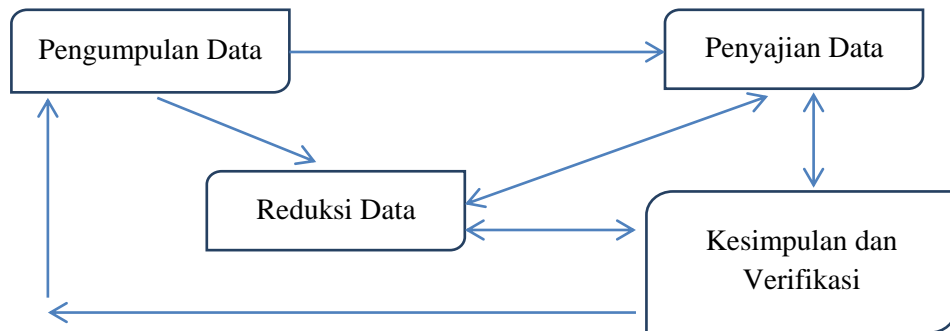
Wawancara dalam penelitian ini berjenis wawancara semi struktural. Dilakukan oleh peneliti ketika kurang memahami maksud dari proses berpikir (*think aloud*) siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika. Wawancara berupa pertanyaan mengenai langkah-langkah apa yang dipikirkan oleh siswa ketika memecahkan masalah matematika pada soal. Pertanyaan merupakan pertanyaan terbuka yang memerlukan jawaban lebih panjang dan lengkap dari siswa. Jumlah pertanyaan disesuaikan dengan pemahaman peneliti terhadap proses berpikir (*think aloud*) siswa. Semakin kurang dimengerti proses berpikir siswa maka semakin banyak pertanyaan yang diajukan. Wawancara dilakukan sekali kepada siswa setelah memecahkan masalah matematika pada tes yang diberikan.

## F. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk memproses, mengelola, dan menyusun data ke dalam penjabaran yang sistematis berdasarkan dari pengumpulan data sehingga nantinya dapat dipublikasikan kepada masyarakat luas dan mudah dipahami. Analisis data dalam penelitian ini dimulai dari mengumpulkan data hasil angket pelevelan metakognisi siswa yang dibagi menjadi dua kategori yakni metakognisi level tinggi dan level rendah. Hasil pengisian angket oleh siswa dihitung menggunakan skala likert dan diklasifikasikan berdasarkan tingkatan tinggi dan rendah. Selanjutnya beberapa subjek dari masing-masing level metakognisi diberikan soal pemecahan masalah dan dikumpulkan data hasil berpikir komputasional melalui proses *think aloud* dan wawancara terstruktur. Hasil *think aloud* dianalisis berdasarkan indikator-indikator pada berpikir komputasional untuk diklasifikasikan pada beberapa level.

Teknik analisis data dalam penelitian ini mengadopsi dari model analisis data oleh Miles dan Huberman. Analisis data dilakukan secara berangsur baik dari proses pengumpulan data hingga telah berakhirnya pengumpulan pada kurun waktu tertentu. Adapun prosedur teknik analisis data pada penelitian kualitatif-deskriptif ini terdiri dari tahap reduksi data, tahap penyajian data, dan tahap penyimpulan dan verifikasi data sebagai berikut:





**Gambar 2.2** Teknik analisis data

### 1. Tahap Reduksi Data

Data yang diperoleh dari lapangan ditulis atau diketik dalam bentuk uraian atau laporan terinci. Laporan ini akan terus menerus bertambah dan akan menambah kesulitan jika tidak segera dianalisa sejak awal. Laporan laporan tersebut harus direduksi, dirangkum, dipilih hal-hal yang pokok, difokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema atau polanya, jadi laporan atau catatan lapangan sebagai bahan “mentah” disingkatkan, direduksi, disusun lebih sistematis, sehingga mudah dikendalikan. Data yang direduksi memberi gambaran yang lebih tajam hasil pengamatan serta mempermudah peneliti untuk memberi kembali data yang diperoleh bila diperlukan.

### 2. Tahap Menyajikan Data

Penyajian data dapat dilakukan setelah melalui proses pereduksian data. Dalam penyajian data mengacu pada implementasi proses melalui dimana data ditinjau dan dikumpulkan untuk tujuannya sampai kepada kesimpulan yang akan diinformasikan. Penyajian data memberikan makna pada informasi yang dianalisis dan menentukan signifikansi dan implikasinya. Penyajian data dapat disajikan dalam berbagai macam bentuk seperti tabel, grafik, diagram, uraian singkat, dan sebagainya. Untuk

penyajian data pada penelitian ini akan disajikan dalam bentuk uraian (teks) yang bersifat naratif.

### 3. Tahap Kesimpulan dan Verifikasi

Peneliti diharuskan dapat menentukan keterkaitan dan hubungan antara data yang satu dengan data lainnya, hipotesis, hal-hal yang sering kali tersampaikan, dan semacamnya. Dari sana diharap peneliti mampu mencoba mengambil kesimpulan dimulai dari awal pengambilan data hingga akhir. Selain itu selama penelitian dan pengambilan data tersebut berlangsung, hendaknya kesimpulan harus selalu terverifikasi. Verifikasi bisa dilakukan secara lebih sederhana dengan cara melakukan pengambilan data baru atau apabila penelitian dilakukan secara berkelompok dapat diwujudkan melalui pengumpulan data lebih mendalam agar kevalidannya pun terjamin.

### **G. Keabsahan Data**

Keabsahan data dalam penelitian ini menggunakan triangulasi sumber. Triangulasi sumber dilakukan dengan memberikan soal pemecahan masalah matematika kepada beberapa subjek penelitian. Hal ini bertujuan untuk memperoleh kejenuhan data serta mendapatkan kevalidan data atau informasi yang diperoleh peneliti dari berbagai sudut pandang berbeda mengenai karakteristik atau indikator berpikir komputasional siswa menengah atas ditinjau dari level metakognisi. Teknik triangulasi dalam penelitian ini diperoleh dari pengumpulan data hasil tes, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara terstruktur.

## **BAB IV**

### **PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN**

#### **A. Latar Penelitian**

Penelitian dilaksanakan ditiga sekolah yakni Madrasah Bertaraf Internasional (MBI) Amanatul Ummah, Madrasah Aliyah Istimewa (MAI) Amanatul Ummah, dan SMA Berbasis Pesantren (BP) Amanatul Ummah yang terletak di kawasan kaki Gunung Welirang, Kecamatan Pacet, Kabupaten Mojokerto. Masing-masing sekolah memiliki kelas olimpiade pada tingkatan kelas XI (sebelas) yang berisi kurang-lebih 25-30 siswa. Kelas Olimpiade MBI terdiri dari 54 siswa putra dan putri, kelas olimpiade MAI terdiri dari 28 siswa putra dan putri, dan SMA BP terdiri dari 27 siswa putra dan putri.

Subjek penelitian diambil dari kelas olimpiade tersebut yang berjumlah 105 siswa. Subjek penelitian dipilih dengan pertimbangan telah menerima materi program linear di semester awal kelas XI dan telah menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah pada ajang olimpiade beberapa kali. Data penelitian diperoleh dengan memberikan kepada masing-masing siswa angket kuisisioner pelevelan metakognisi, instrumen tes berpikir komputasional berupa soal pemecahan masalah, dan beberapa pertanyaan dalam wawancara semi terstruktur kepada beberapa siswa terpilih. Data yang telah terkumpul selanjutnya disajikan, dianalisis berdasarkan metode yang telah digunakan, dan dikaitkan dengan teori-teori yang menjadi landasan dalam penelitian ini.

## B. Paparan Data Penelitian

### 1. Level Metakognisi

Siswa dari kelas olimpiade diberi angket untuk mengetahui level metakognisi mereka. Angket pelevelan metakognisi berbentuk skala *likert* diambil dari MAI (Metacognitive Awareness Inventory) yang telah diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia dan tervalidasi. Hasil pengisian angket masing-masing siswa di analisis menggunakan aturan rata-rata K-means dengan tiga kali iterasi di excel, adapun hasilnya terlampir pada Lampiran.

Hasil pengisian angket dikonversikan ke dalam bentuk skor dan dilakukan inisialisasi pertama dengan memilih quartil (Q) satu sampai tiga masing-masing diantaranya:  $Q1 = 180$ ,  $Q2 = 197$ , dan  $Q3 = 211$ . Pemilihan quartil diambil dari hasil perhitungan sebaran data score pelevelan metakognisi siswa. Adapun hasil data iterasi pertama terlampir pada lampiran. Berdasarkan hasil iterasi pertama dihitung rata-rata dan diperoleh inisialisasi kedua dengan  $Q1 = 172,9302$  dan  $Q2 = 210,6452$ . Masing-masing subjek ditentukan selisih score pelevelan dengan quartil masing-masing, kemudian selisih yang paling sedikit digunakan sebagai pengelompokkan subjek ke dalam cluster satu (C1) atau cluster dua (C2). Jika subjek memiliki selisih score pelevelan dengan quartil terkecil pada C1 maka subjek termasuk ke dalam kelompok siswa dengan level metakognisi tinggi, sedangkan subjek yang memiliki selisih score pelevelan dengan quartil terkecil pada C2 maka subjek termasuk ke dalam siswa dengan level metakognisi rendah.

Namun pengelompokan tersebut belum selesai dan harus dilanjutkan pada iterasi kedua dan ketiga, untuk selanjutnya dilakukan iterasi kedua dengan hasil terlampir pada lampiran. Berdasarkan hasil iterasi kedua dihitung rata-rata dan diperoleh inisialisasi ketiga dengan  $Q1 = 171,475$  dan  $Q2 = 209,8$  untuk selanjutnya dilakukan iterasi ketiga dengan hasil terlampir pada lampiran.

Berdasarkan hasil iterasi ketiga diperoleh hasil akhir untuk mengelompokkan siswa ke dalam level metakognisi rendah atau level metakognisi tinggi. Siswa yang tergolong pada C1 maka masuk ke dalam kelompok siswa dengan level metakognisi tinggi, sedangkan untuk siswa yang tergolong pada C2 maka siswa tersebut termasuk kelompok siswa dengan level metakognisi rendah. Selanjutnya siswa diberikan soal pemecahan masalah untuk mengetahui proses berpikir komputasionalnya secara jenuh. Kejenuhan di sini dimaksudkan kecenderungan proses berpikir komputasional siswa pada masing-masing level metakognisi.

Level metakognisi ditinjau dari delapan karakteristik kemampuan yakni pengetahuan deklaratif (DK), pengetahuan prosedural (PK), pengetahuan kondisional (CK), perencanaan (P), manajemen pengelolaan informasi (IMS), pemantauan pemahaman (CM), strategi koreksi (DS), dan evaluasi (E). Setelah diperoleh kecenderungan proses berpikir komputasional siswa secara jenuh maka dilanjutkan ke tahapan pelevelan berpikir komputasional siswa tersebut.

## 2. Berpikir Komputasional

Fokus penelitian ini mendeskripsikan, menganalisis, dan mengelompokkan proses berpikir komputasional siswa ditinjau dari level metakognisi. Berdasarkan hasil data pengelompokkan level metakognisi siswa maka paparan data dilakukan terhadap dua subjek pada level metakognisi rendah dan level metakognisi tinggi dilihat dari hasil tes pemecahan masalah siswa. Adapun pengelompokkan subjek berdasarkan pelevelan metakognisi ditunjukkan pada Tabel 3.5 sebagai berikut:

**Tabel 3.1** *Coding* Pengelompokan Data Subjek Penelitian

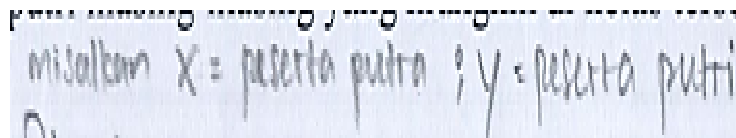
| Level Metakognisi | Kode Subjek |
|-------------------|-------------|
| Tinggi            | S1          |
| Tinggi            | S2          |
| Rendah            | S3          |
| Rendah            | S4          |

Selanjutnya data yang dipaparkan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil kerja siswa, *think aloud*, dan hasil wawancara semi terstruktur apabila data yang diperoleh belum mewakili informasi yang dibutuhkan peneliti. Paparan data dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut.

### a. Paparan Data Subjek (S1) Berdasarkan Level Metakognisi Tinggi

Subjek merupakan salah satu siswa dengan tingkat level metakognisi tinggi. Siswa membaca terlebih dahulu keseluruhan kalimat pada soal (A.b.1.1). Kemudian siswa dengan metakognisi tinggi memanejemen pengelolaan informasinya (IMS) dan mengubah

permasalahan yang diberikan dengan cara memisalkan masalah tersebut ke dalam bentuk simbol (Ab.2.1). Hal ini ditunjukkan dari hasil kerja siswa sebagai berikut:



**Gambar 3.1** Permisalan ke dalam bentuk simbol

Pemisalan masalah tersebut ditunjukkan oleh hasil *think aloud* oleh S1 “Yang peserta putra dimisalkan dengan  $x$  terus yang peserta putri dimisalkan dengan  $y$ .” Hal tersebut diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur sebagai berikut.

P : “Apa langkah pertama yang S1 lakukan untuk menyelesaikan masalah itu?”

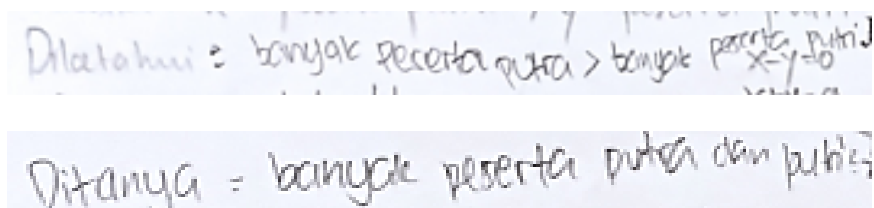
S1 : “Kan habis dibaca semua soalnya terus dimisalkan dulu pak putra sama putrinya, yang putra  $x$  terus yang putri  $y$ ”

P : “Yakin, yang dimisalkan putra dan putri?”

S1 : “Eh iya jumlah putra-putri ya pak? Eh bukan, banyaknya putra putri yang dimisalkan itu. Hehe.”

Meski masih kurang tepat dalam menyatakan simbol dari permasalahan yang diberikan, dimana seharusnya ‘ $x$ ’ sebagai “banyaknya peserta putra” dan ‘ $y$ ’ sebagai banyaknya peserta putri, S1 meyakinkan melalui hasil wawancara semi terstruktur dan Perubahan tersebut sudah mewakili indikator pertama dari kemampuan abstraksi siswa. Selanjutnya siswa mengumpulkan informasi (IMS) yang dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan tersebut dengan

menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanyakan (Ab.1.3). Hal ini ditunjukkan dengan hasil *think aloud* S1 “Diket brati putra lebih banyak dari putri,  $x > y$ , terus yang ditanyakan banyaknya putra, putri?”. Berikut hasil kerja dari S1.



**Gambar 3.2** Penulisan diketahui dan ditanya dari soal

Diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur peneliti dengan S1 sebagai berikut.

P : “Paham S1 dengan yang ditanyakan di soal?”

S1 : “Iya pak paham, yang diketahuikan ini, siswa putra lebih banyak dari siswa putri, putra tidak lebih dari dua kali putri, putra dan putri tidak kurang dari 9 anak, putra dan dua kali putri lebih dari 24, terus yang ditanyakan banyaknya putra dan putri di kelas musik tersebut.”

Setelah menuliskan yang diketahui dan ditanyakan S1 merumuskannya ke dalam bentuk kalimat matematika (Ab.2.2). dengan pengetahuan yang telah dimiliki oleh S1 ia tahu informasi apa yang digunakan dalam merumuskan masalah (DK), sehingga S1 dapat mengidentifikasi permasalahan yang ditanyakan dan merumuskan



permasalahan tersebut ke dalam bentuk objek matematika lebih lanjut (IMS).

Hal ini ditunjukkan dengan hasil *think aloud* oleh S1 “Habis gitu yang diketahui ini... ini... (sembari menggaris bawah masing-masing kalimat untuk menunjukkan informasi yang diketahui (IMS) (Ab.1.2)) kemudian mengubahnya ke model matematika, banyak putra lebih banyak daripada putri, brati  $x > y$ , terus kalau di kelas khusus yang putra tidak lebih.. brati kurang dari yaaa, dua kali yang putri  $x < 2y$ , peserta putra dan putri tidak kurang dari 9 anak jadi  $x + y > 9$ , banyak peserta putra sama dua kali putri tidak lebih dari 24,  $x + 2y < 24$ . Yang ditanyakan banyaknya peserta putra yang mungkin di kelas musik khususnya?, sama banyaknya peserta putra sama putri?. Hal ini ditunjukkan dari lanjutan hasil kerja berikut.

Pada sebuah kelas musik banyak peserta putra lebih banyak dibanding banyak peserta putri, namun di kelas khusus banyak peserta putra tidak lebih dari dua kali banyak peserta putri. Peserta putra dan putri tidak kurang dari 9 anak. Banyak peserta putra ditambah dua kali peserta putri tidak pernah lebih dari 24 anak. Banyak peserta putra yang mungkin pada kelas musik khusus tersebut adalah? Banyak peserta putra dan putri masing-masing yang mungkin di kelas tersebut!

$x + y > 9$   
 $x < 2y$   
 $x + 2y < 24$

**Gambar 3.3** Penggaris bawahan kalimat

Setelah menggaris bawah beberapa kalimat pada soal, S1 kemudian merumuskan permasalahan dari tiap-tiap kendala yang diberikan ke dalam model matematika menggunakan pengetahuan konsep matematika yang telah dimiliki dan penggunaan strategi dan

informasi yang harus digunakan dalam memecahkan masalah (DK) (Ab.2.2). Seperti yang diperlihatkan pada hasil kerja siswa berikut.

Kelas musik      kelas khusus

$$x > y \qquad x \leq 2y$$

↓

$$x + y \geq 9$$

$$x + 2y \leq 24$$

**Gambar 3.4** Pemodelan permasalahan dalam bentuk simbol

Siswa telah menentukan masing-masing pertidaksamaan (kendala) yang dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan melalui konsep persamaan linear (Ab.3.1). Diperkuat dari hasil wawancara semi terstruktur peneliti kepada siswa.

P : “Dapat darimana masing-masing pertidaksamaannya?”

S1 : “Pake itu pak, kan sudah saya garis bawah yang penting-penting, terus ya pake kayak yang persamaan linear gitu pak, tapi sekarang pakai tanda pertidaksamaan gitu aja.”

Dimulai dari proses pemanipulasian simbol yang dibentuk diawal, ditambah lagi dengan siswa mampu mengaitkan konsep dalam matematika. Proses tersebut merupakan tahapan abstraksi yang telah dilakukan oleh siswa. Tahapan berpikir komputasional selanjutnya yang dilakukan siswa yakni berpikir algoritma, ditunjukkan dengan penyusunan serangkaian instruksi yang teratur untuk memecahkan masalah atau untuk melakukan tugas (Bl.1.1).

Hal ini ditunjukkan S1 dari hasil *think aloud* “kan sudah terbentuk pertidaksamaanya berarti sekarang (CK) (Bl.1.2) nyari titik-titik potongnya dengan sumbu  $x$  dan  $y$  pakai yang nol nol.. jika  $x$  nol dan  $y$  nol, (PK) (Bl.1.3) terus nggambar garis-garisnya di diagram cartecius, habis jadi gambarnya (PK) (Bl.1.4) nentukan daerah masing-masing garis DHP. Pakai permisalan, ambil titik (0,0) karena yang paling mudah, kalau benar brati mendekati titik tersebut, kalau salah berarti menjauhi titik tersebut. Nah kalau masing-masing garis sudah ketemu daerah hasilnya, nanti cari irisan daerahnya, terus nyari titik-titik potongnya, bias disebut juga titik-titik ekstrim (PK). Berikut hasil kerja siswa setelah menentukan masing-masing kendala yang diberikan dan mengubahnya ke model matematika, kemudian menentukan titik potong dari kendala yang diberikan untuk digambarkan garisnya pada diagram cartecius.

(2) maka dapat diperoleh batas-batas daerah penyelesaian

garis

- ①  $x > y$
- ②  $x + y \geq 9 \rightarrow (0, 9), (9, 0)$
- ③  $x + 2y \leq 24 \rightarrow (0, 12), (24, 0)$
- ④  $x \leq 2y$
- ⑤ karena manusia maka  $x \geq 0, y \geq 0$

**Gambar 3.5** Penentuan kendala dan titik potong

Siswa menentukan urutan langkah-langkah penyelesaian dan memperhatikan kembali (CM) (DS) dimulai dari pembuatan grafik, penentuan titik potong masing-masing pertidaksamaan, penetapan garis dan daerah hasil (Dk.1.1). Dari hasil wawancara semi terstruktur siswa

juga menyampaikan urutan langkah-langkah atau tugas yang ia bentuk untuk dapat memecahkan permasalahan.

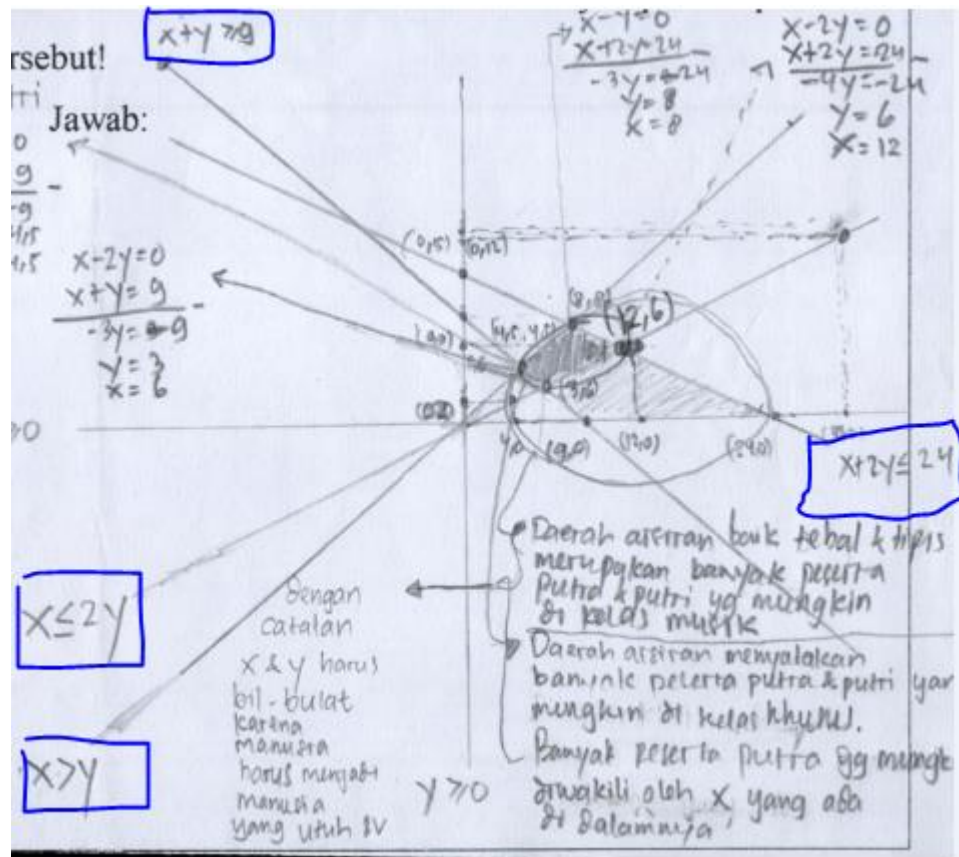
P : “Sebelum ketemu hasilnya, apa sudah terbayang langkah langkah penyelesaiannya?”

S1 : “Sudah pak.”

P : “Apa saja kira-kira langkah atau urutannya?”

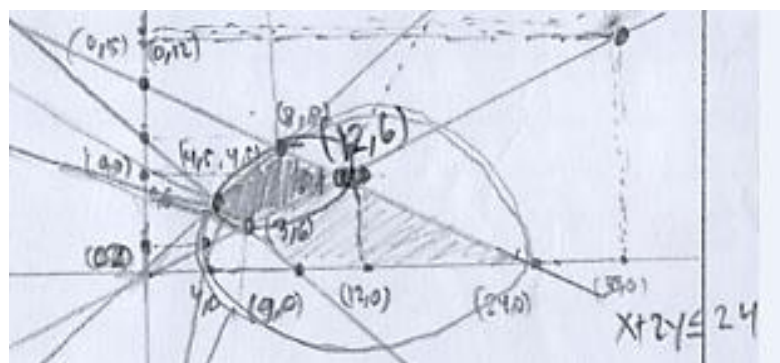
S1 : “Pertama nggambar grafik beserta garis-garisnya, nggambarakan brati nentukan titik-titiknya dulu ya pak pakai yang kalau  $x$  nol kalau  $y$  nol itu ya, terus penentuan daerah hasil dari masing-masing garis, kemudian dicari yang beririsan agar ketemu daerah hasil penyelesaiannya.”

Siswa menentukan titik-titik koordinat, menggambar grafik, menentukan daerah hasil penyelesaian, menentukan titik-titik ekstrim atau titik pojok, menentukan nilai maksimum atau nilai minimum atau penyelesaian dari permasalahan yang diberikan (PK) (Dk.1.2). Siswa menjalankan tugas kecil satu persatu sebagai bentuk langkah pemecahan masalah yang diberikan dibantu dengan pengetahuan prosedural yang dimiliki siswa karena telah mengetahui proses pemecahan masalah serupa (PK) (Dk.1.2). Hal ini juga diperkuat oleh hasil kerja S1 sebagai berikut.



**Gambar 3.6** Pelaksanaan tugas-tugas kecil

Setelah menggambar grafik dan menentukan setiap garis dari masing-masing kendala, S1 menentukan daerah hasil dan titik ekstrim dari daerah hasil penyelesaian (PK) (Dk.1.3). Hal tersebut ditunjukkan dari hasil kerja siswa berikut.



**Gambar 3.7** Penentuan daerah hasil penyelesaian

Setiap langkah penyelesaian sudah disampaikan dengan jelas oleh S1 pada lembar kerjanya sembari ditambahkan beberapa kalimat penjelasan melalui *think aloud*. “Daerah arsiran baik tebal dan tipis merupakan banyak peserta putra yang mungkin di kelas musik, banyak peserta putra yang mungkin diwakili oleh  $x$  yang ada di dalamnya (Dk.1.3). Dengan catatan  $x$  dan  $y$  harus bilangan bulat karena manusia harus menjadi manusia yang utuh, hehe (PK) (DS).”

Setelah siswa menemukan penyelesaian terhadap masalah yang diberikan, pola pemecahan tersebut digunakan untuk menyelesaikan permasalahan berikutnya untuk menentukan banyaknya peserta putra dan putri yang mungkin di kelas musik tersebut (E) (Gp.1.1). Siswa mengamati penyelesaian yang telah ia lakukan mulai dari strategi dan hasil yang telah ia peroleh, kemudian digunakan untuk memecahkan masalah yang terkait dengan masalah sebelumnya. Hal itu dilakukan S1 dengan cara mencari titik potong dari daerah hasil penyelesaian menggunakan cara eliminasi-substitusi dari persamaan garis yang saling berpotongan seperti prosedur pemecahan masalah menentukan banyaknya peserta putra yang mungkin pada kelas musik, prosedur tersebut telah ia pahami dan S1 tahu dapat digunakan kembali untuk memecahkan masalah berikutnya yang terkait (PK) (Gp.1.2). Hal ini ditunjukkan dari hasil kerja S1 berikut.

**Jawab:**

$$\begin{array}{r} x-y=0 \\ x+y=9 \\ \hline -2y=-9 \\ y=4,5 \\ x=4,5 \end{array}$$

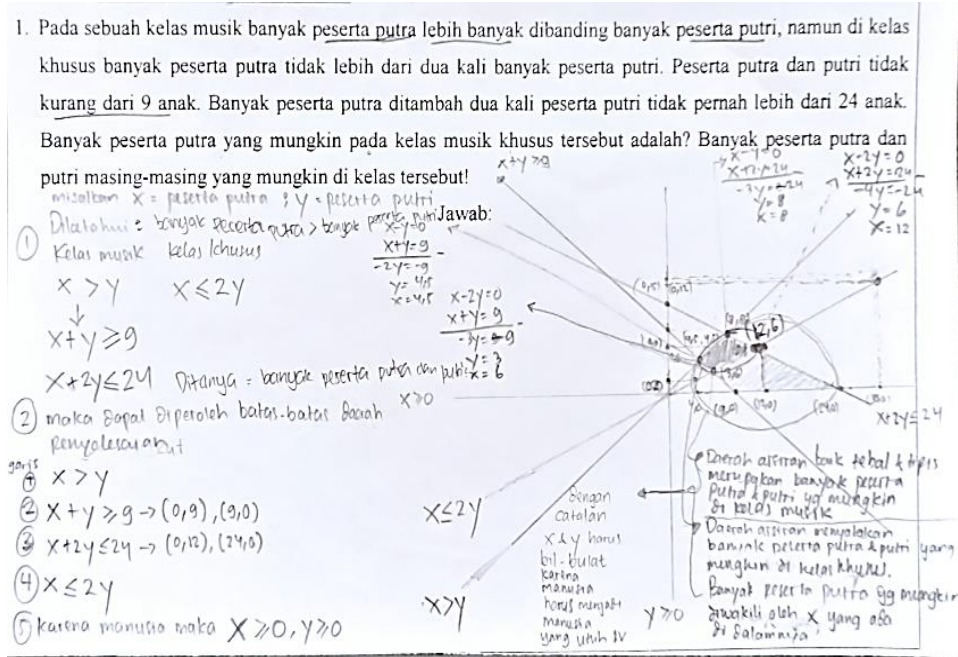
$$\begin{array}{r} x-2y=0 \\ x+y=9 \\ \hline -3y=9 \\ y=3 \\ x=6 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r} x-y=0 \\ x+2y=24 \\ \hline -3y=24 \\ y=8 \\ x=8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x-2y=0 \\ x+2y=24 \\ \hline -4y=-24 \\ y=6 \\ x=12 \end{array}$$

**Gambar 3.8** Penentuan titik potong dengan *eli-susi*

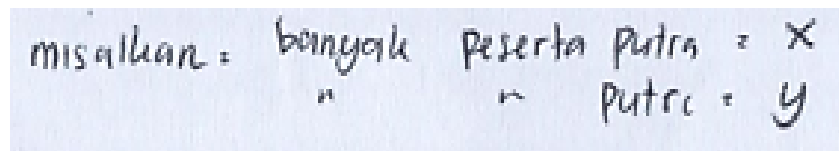
Siswa mampu menggunakan hasil identifikasi pola pemecahan masalah untuk menentukan penyelesaian pada masalah berikutnya yang berhubungan dan meninjau kembali penyelesaian yang telah ia lakukan (E) (Gp.1.3). Sebagai bentuk indikator dari generalisasi pola pada tahapan terakhir berpikir komputasional. Pengerjaan S1 secara keseluruhan diperlihatkan pada gambar hasil kerja berikut.



Gambar 3.9 Hasil kerja S1 secara keseluruhan

b. Paparan Data Subjek (S2) Berdasarkan Level Metakognisi Tinggi

Subjek merupakan salah satu siswa dengan tingkat level metakognisi tinggi. Siswa membaca kaliimat pada soal keseluruhan kemudian memilih informasi yang digunakan sebagai awal pemodelan masalah (IMS) (Ab.1.1), siswa dapat mengubah permasalahan yang diberikan dengan cara menulis masalah tersebut ke dalam bentuk simbol (DK) (Ab.2.1). Hal ini ditunjukkan dari hasil kerja siswa sebagai berikut.



Gambar 3.10 Permisalan ke dalam bentuk simbol

Penansfromasikan masalah tersebut ditunjukkan oleh hasil *think aloud* oleh S1 (DK) “Kita misalkan terlebih dahulu untuk banyaknya peserta putra pada kelas musik sebagai  $x$ , dan banyaknya peserta putri



pada kelas musik sebagai  $y$ .” Hal tersebut diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur sebagai berikut.

P : “Apa langkah pertama yang S2 lakukan untuk menyelesaikan Permasalahan yang saya berikan?”

S2 : “Setelah mbaca semua kalimat pada soal, kemudian dimisalkan terlebih dahulu pak untuk banyaknya peserta Putra dan Putri di kelas musik, untuk yang banyaknya peserta Putra kita misalkan dengan  $x$ , untuk yang banyaknya peserta Putri kita misalkan dengan  $y$ .

P : “Tidak ada masalah ya dalam memisalkannya?”

S2 : “Nggak ada pak, ini masih tahap awal kok.”

Siswa secara tepat telah mengabstraksikan permasalahan di awal dengan cara memisalkan informasi yang diketahui yakni ‘ $x$ ’ sebagai “banyaknya putra” dan ‘ $y$ ’ sebagai banyaknya putri, S2 sudah meyakinkan melalui hasil wawancara semi terstruktur dan pengubahan ke dalam model matematika tersebut dilakukan siswa dari pengetahuan yang telah ia miliki ketika mengerjakan soal serupa sebelumnya. Selanjutnya siswa mengumpulkan informasi (IMS) yang dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan tersebut dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanyakan (Ab.1.3). Hal ini ditunjukkan dengan hasil *think aloud* S2 “Brati yang diketahui untuk kelas musik peserta putranya lebih banyak dari peserta putri, di kelas yang khusus peserta putra tidak kurang dari dua kali peserta yang putri, terus peserta putra dan putri lebih dari sama dengan 9, sama peserta putra tambah dua kali peserta putri

kurang dari sama dengan 24. Terus yang ditanyakan peserta putra pada kelas musik khususnya sama peserta putra dan putri masing-masing yang mungkin di kelas musik.” Hal ini ditunjukkan oleh hasil kerja S2 sebagai berikut.

Diket = • kelas musik = peserta putra  $>$  peserta putri  
 • kelas khusus = peserta putra  $\leq$  2. peserta putri  
 - peserta putra & putri  $\geq$  9  
 - peserta putra + 2. peserta putri  $\leq$  24  
 Ditanya = peserta putra pada kelas khusus?  
 — ∴ — dan peserta putri masing-masing  $\leq$  kelas?

**Gambar 3.11** Penulisan diketahui dan ditanya

Diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur peneliti dengan S2 sebagai berikut.

P : “Paham S2 dengan yang ditanyakan di soal?”

S2 : “Iya paham pak, ini kan saya identifikasi dulu yang diketahui (IMS),

peserta putra lebih banyak dari peserta putri, putra tidak lebih dari dua kali putri, brati bias saya buat kurang dari sama dengan kan pak tanda pertidaksamaannya, peserta putra dan putri tidak kurang dari 9 anak, jadi untuk tanda pertidaksamaannya lebih besar sama dengan, peserta putra ditambah dua kali peserta putri tidak lebih dari 24 brati kurang dari sama dengan tandanya, terus yang ditanyakan banyaknya peserta putra sama peserta putra dan peserta putri masing-masing di kelas musik tersebut.”

Setelah menuliskan yang diketahui dan ditanyakan S2 merumuskannya ke dalam bentuk kalimat matematika. Siswa dengan manajemen informasinya mewarnai setiap kalimat yang dapat dijadikan informasi penting dalam memecahkan masalah (IMS) dan dengan pengetahuan deklaratifnya mengetahui informasi dan strategi yang harus dilakukan selanjutnya (DK), yakni siswa dapat mengidentifikasi permasalahan yang ditanyakan dan merumuskan permasalahan tersebut ke dalam bentuk objek matematika lebih lanjut (Ab.2.2).

Hal ini ditunjukkan dengan hasil *think aloud* oleh S2 “Habis gitu yang diketahui ini... ini... (sembari memisah perkalimat dengan memberi warna yang berbeda pada masing-masing kalimat untuk menunjukkan informasi yang diketahui (IMS) (Ab.1.2)) kemudian mengubahnya ke model matematika (DK) (Ab.2.2), banyak peserta putra lebih banyak daripada peserta putri, brati  $x > y$ , terus kalau di kelas khusus yang peserta putra tidak lebih dari dua kali peserta putri.. brati kurang dari sama dengan, dua kali yang putri  $x \leq 2y$ , peserta putra dan peserta putri tidak kurang dari 9 anak jadi  $x + y \geq 9$ , banyak peserta putra sama dua kali peserta putri tidak lebih dari 24, bias ditulis  $x + 2y \leq 24$ . Yang ditanyakan banyaknya peserta putra yang mungkin di kelas musik khususnya? Sama banyaknya peserta putra dan peserta putri yang mungkin?. Hal ini ditunjukkan dari lanjutan hasil kerja berikut.

Pada sebuah kelas musik banyak peserta (putra lebih banyak dibanding banyak peserta putri), namun di kelas khusus (banyak peserta putra tidak lebih dari dua kali banyak peserta putri). (Peserta putra dan putri tidak kurang dari 9 anak). (Banyak peserta putra ditambah dua kali peserta putri tidak pernah lebih dari 24 anak).  
 Banyak peserta putra yang mungkin pada kelas musik khusus tersebut adalah? Banyak peserta putra dan putri masing-masing yang mungkin di kelas tersebut!

misalkan: banyak peserta putra =  $x$   
 " " " " putri =  $y$

**Gambar 3.12** Pemberian batas warna untuk masing-masing kendala

Setelah memisahkan masing-masing kendala pada soal dengan tanda penomoran yang berbeda-beda warna (IMS) (Ab.1.2), S2 kemudian merumuskan permasalahan dari tiap-tiap kendala yang diberikan ke dalam model matematika (DK) (Ab.2.2). Seperti yang diperlihatkan pada hasil kerja siswa berikut.

menyederhanakan kalimat di atas menjadi kalimat matematika untuk memudahkan berpikir

$x \leq 2y$   
 $x + y \geq 9$   
 $x + 2y \leq 24$   
 $x > y \Rightarrow (0,0) (12,12)$

titik potong:  $(24,0)$

|     |   |    |
|-----|---|----|
| $x$ | 0 | 12 |
| $y$ | 0 | 12 |

titik potong:  $(0,9)$

|     |   |   |
|-----|---|---|
| $x$ | 0 | 9 |
| $y$ | 0 | 9 |

**Gambar 3.13** Penulisan kendala dalam bentuk matematika

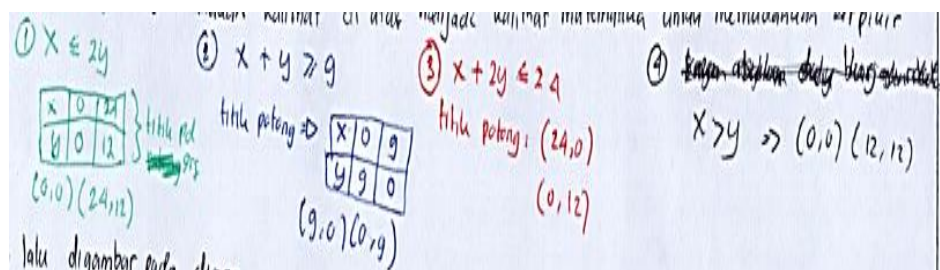
Siswa telah menentukan masing-masing pertidaksamaan (kendala) yang dibutuhkan dan mengubahnya ke kalimat matematika melalui konsep persamaan linear untuk memecahkan permasalahan (CK) (Ab.3.1). Berdasarkan hasil think aloud S2 “Saya menyederhanakan kalimat di atas menjadi kalimat matematika untuk memudahkan berpikir.” Diperkuat dari hasil wawancara semi terstruktur peneliti kepada siswa.

P : “Bagaimana S2 bisa menentukan masing-masing pertidaksamaan dan untuk apa?”

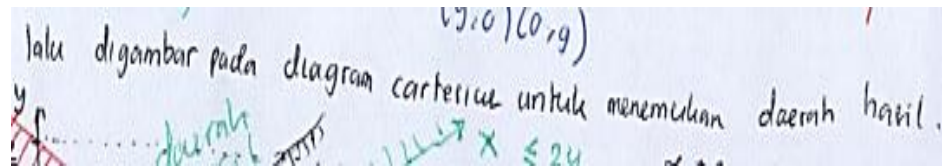
S2 : “Yaa dari masing-masing kalimat yang sudah diketahui tadi saya ubah langsung ke kalimat matematika untuk mempermudah saya ke tahap selanjutnya, saya sederhanakan kalimat yang diketahui menjadi kalimat matematika dan untuk memudahkan berpikir (CK).”

Dimulai dari proses pemanipulasian simbol yang dibentuk diawal, ditambah lagi dengan siswa mampu mengaitkan konsep dalam matematika. Proses tersebut merupakan tahapan abstraksi yang telah dilakukan oleh siswa. Tahapan berpikir komputasional selanjutnya yang dilakukan siswa yakni berpikir algoritma, ditunjukkan dengan penyusunan serangkaian instruksi yang teratur untuk memecahkan masalah atau untuk melakukan tugas (CK) (B1.1.1).

Hal ini ditunjukkan S2 dari hasil *think aloud* “kan sudah terbentuk pertidaksamaanya berarti sekarang nyari titik-titik potongnya (B1.1.2) dengan sumbu  $x$  dan  $y$  pakai yang nol nol.. jika  $x$  nol dan  $y$  nol, terus nggambar garis-garisnya di diagram cartecius (PK) (B1.1.3)”, seperti yang diperlihatkan pada hasil kerja berikut.

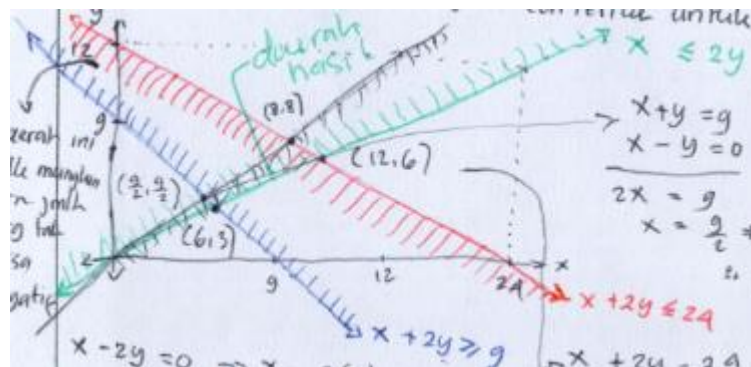


**Gambar 3.14** Menentukan titik potong dengan sumbu  $x$  dan  $y$



**Gambar 3.15** Menentukan langkah selanjutnya untuk menggambar pada diagram cartecius

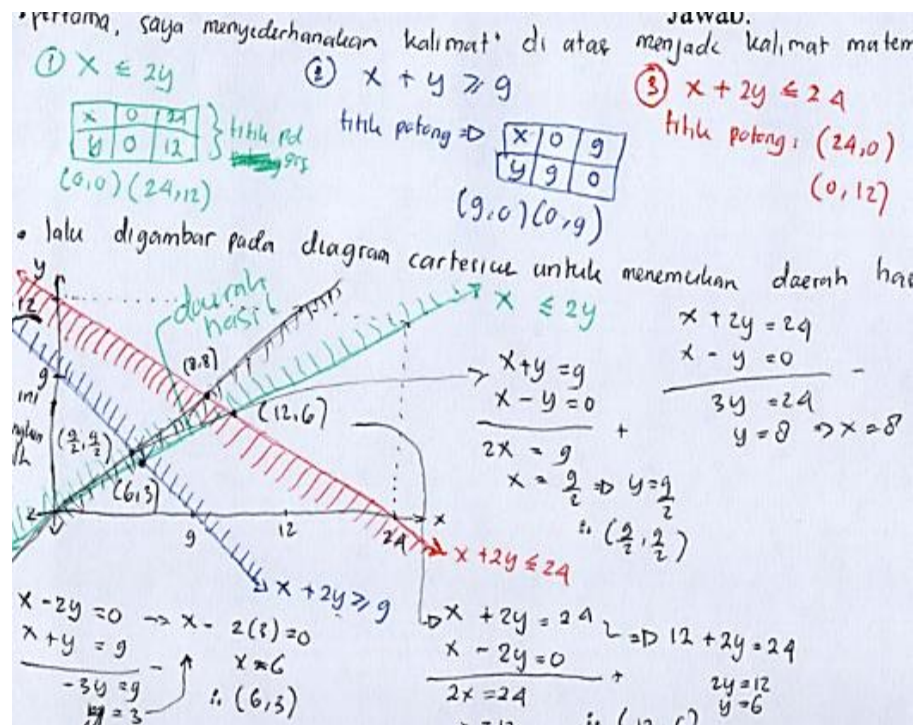
Selanjutnya “habis jadi gambarnya nentukan daerah masing-masing garis DHP (PK) (B1.1.4). Pakai permisalan, ambil titik (0,0) karena yang paling mudah, kalau benar brati mendekati titik tersebut, kalau salah berarti menjauhi titik tersebut (PK)” seperti pada hasil kerja berikut.



**Gambar 3.16** Rencana menentukan daerah hasil penyelesaian

Kemudian “Nah kalau masing-masing garis sudah ketemu daerah hasilnya, nanti cari irisan daerahnya, terus nyari titik-titik potongnya, bisa disebut juga titik-titik ekstrim. Hasil kerja siswa setelah menentukan masing-masing kendala yang diberikan dan mengubahnya ke model matematika, kemudian menentukan titik potong dari masing-masing kendala yang diberikan untuk digambarkan garisnya pada diagram cartecius, kemudian gambar dari diagram cartecius beserta garis-garis

dari masing-masing kendala secara keseluruhan seperti hasil kerja S2 berikut (CM, DS, PK) (Dk.1.1, Dk.1.2, Dk.1.3).



**Gambar 3.17** Penyelesaian tugas-tugas kecil

Siswa menentukan urutan langkah-langkah penyelesaian (CK) (Bl.1.1) dimulai dari pembuatan grafik, penentuan titik potong masing-masing pertidaksamaan (PK) (Bl.1.2), penetapan garis, grafik (PK) (Bl.1.3), dan daerah hasil (PK) (Bl.1.4) berdasar dari pengetahuan prosedural yang ia miliki diperoleh dari hasil pengerjaan soal serupa sebelumnya dan ia tahu betul langkah pemecahan masalah yang harus digunakan untuk masalah ini, serta melaksanakannya sebagai tugas-tugas kecil yang harus diselesaikan untuk memecahkan masalah yang diberikan (CM, DS, PK) (Dk.1.1, Dk.1.2). Dari hasil wawancara semi terstruktur siswa juga menyampaikan urutan langkah-langkah atau tugas yang ia

bentuk dan menyelesaikannya satu-persatu untuk dapat memecahkan permasalahan.

P : “Langkah apa saja yang harus dilakukan S2 untuk menyelesaikan permasalahan di soal? Bisa merincikan setiap langkahnya?”

S2 : “Ehmm gini pak, pertama tadi kan kita sudah mengubah kalimat soal ke kalimat matematika, terus kita sudah menentukan titik potong garisnya masing-masing di diagram cartecius, akhirnya kita bisa menggambarkan grafik beserta garis-garisnya pada diagram cartecius, terus penentuan daerah hasil dari masing-masing garis, masing masing garis saya kasih arah daerah hasilnya apakah menjauhi  $(0,0)$  atau mendekati, sudah jelas lah ya pak ya di gambarnya, kemudian dicari yang beririsan agar ketemu daerah hasil penyelesaiannya.”

Siswa menentukan titik-titik koordinat, menggambar grafik, menentukan daerah hasil penyelesaian, dan terakhir menentukan titik-titik ekstrim atau titik pojok, menentukan nilai maksimum dan nilai minimum atau penyelesaian dari permasalahan yang diberikan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil think aloud S2 “Terakhir untuk penyelesaiannya kita tentukan titik potongnya dicari dengan cara eliminasi-substitusi.” Ditunjukkan juga dengan hasil kerja siswa sebagai berikut (Dk.1.3, Gp.1.2).



titik potongnya dicari dg eliminasi - substitusi

$$\begin{array}{r} x - 2y = 0 \rightarrow x - 2(3) = 0 \\ x + y = 9 \\ \hline -3y = 9 \\ y = -3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Substitusi} \\ x - 2(-3) = 0 \\ x + 6 = 0 \\ x = -6 \end{array} \quad \begin{array}{r} x + 2y = 24 \\ x - 2y = 0 \\ \hline 2x = 24 \\ x = 12 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 + 2y = 24 \\ 2y = 12 \\ y = 6 \end{array}$$

$\therefore (6, 3)$        $\therefore (12, 6)$

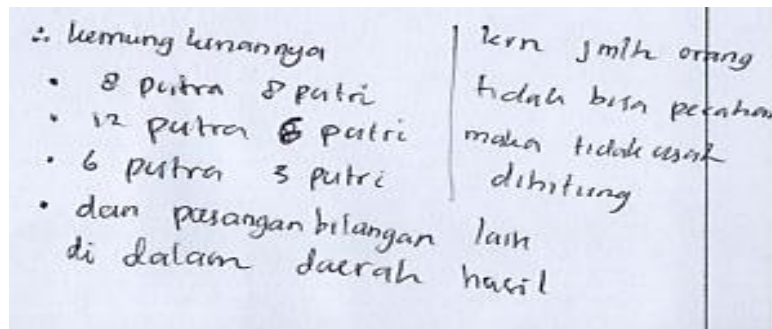
$$\begin{array}{r} x + y = 9 \\ x - y = 0 \\ \hline 2x = 9 \\ x = \frac{9}{2} \Rightarrow y = \frac{9}{2} \\ \therefore (\frac{9}{2}, \frac{9}{2}) \end{array} \quad \begin{array}{r} x + 2y = 24 \\ x - y = 0 \\ \hline 3y = 24 \\ y = 8 \Rightarrow x = 8 \end{array}$$

**Gambar 3.18** Penentuan titik potong dengan *eli-susi*

Setiap langkah penyelesaian sudah disampaikan dengan jelas oleh S2 pada lembar kerjanya sembari ditambahkan beberapa kalimat penjelasan melalui *think aloud*. “Daerah arsiran baik tebal dan tipis merupakan banyak peserta putra yang mungkin di kelas musik, banyak peserta putra yang mungkin diwakili oleh  $x$  yang ada di dalamnya. Dengan catatan  $x$  dan  $y$  harus bilangan bulat karena manusia harus menjadi manusia yang utuh, hehe.”

Setelah siswa menemukan penyelesaian terhadap masalah yang diberikan (Dk.1.3), pola pemecahan tersebut digunakan untuk menyelesaikan permasalahan berikutnya untuk menentukan banyaknya peserta putra dan putri yang mungkin di kelas musik tersebut (CK) (Gp.1.2). Hal ini ditunjukkan oleh *think aloud* S2 “Karena jumlah orang tidak bisa pecahan maka tidak usah dihitung atau dimasukkan penyelesaian yang 4,5 dan 4,5. Jadi kemungkinannya 8 putra dan 8 putri, 12 putra dan 6 putri, 6 putra dan 3 putri, dan setiap pasangan bilangan

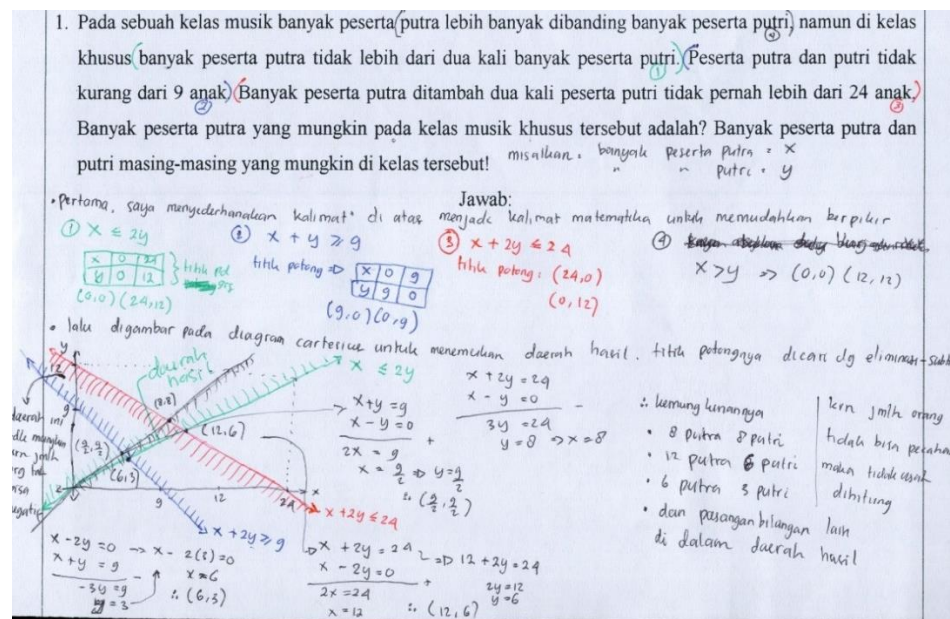
lain di dalam daerah hasil". Hal tersebut juga ditunjukkan dari hasil kerja S2 berikut (E) (Gp.1.3).



**Gambar 3.19** Penyimpulan banyaknya peserta putra dan putri

Siswa mampu mengamati kembali hasil pengerjaan yang telah didapat (Gp.1.1) dan menggunakan hasil identifikasi pola pemecahan masalah untuk menentukan penyelesaian pada masalah berikutnya yang berhubungan (Gp.1.2). Sebagai bentuk indikator dari generalisasi pola pada tahapan terakhir berpikir komputasional.

Pengerjaan S2 secara keseluruhan diperlihatkan pada gambar hasil kerja berikut.



**Gambar 3.20** Hasil kerja S2 secara keseluruhan

c. Paparan Data Subjek (S3) Berdasarkan Level Metakognisi Rendah

Subjek merupakan salah satu siswa dengan tingkat level metakognisi rendah. Siswa memulai langkah pemecahan masalah dengan membaca soal kalimat perkalimat secara keseluruhan (IMS) (Ab.1.1), kemudian siswa dapat mengubah permasalahan yang diberikan dengan cara membuat masalah tersebut ke dalam bentuk simbol (DK) (Ab.2.1). Hal ini ditunjukkan dari hasil kerja siswa sebagai berikut.

Handwritten text: Kita misalkan peserta putra dengan variable "x" dan misalkan peserta putri dengan variable "y".

**Gambar 3.21** Pembuatan simbol

Penansfromasikan masalah tersebut ditunjukkan oleh hasil *think aloud* oleh S3 “Kita misalkan peserta putra dengan variabel  $x$  dan memisalkan yang peserta putri dengan variabel  $y$ .” Hal tersebut diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur peneliti dengan S3 sebagai berikut.

P : “Apa langkah pertama yang S3 lakukan untuk menyelesaikan masalah itu?”

S3 : “Habis mbaca soalnya kita buat permisalan dulu ya pak? Hehehe...,”

iya pak kita misalkan peserta putra dengan variabel  $x$ , untuk yang peserta putri kita misalkan dengan variabel  $y$ , hehe...”

P : “Yakin, yang dimisalkan peserta putra dan putri?”

S3 : “Iya kan pak, yakin, hehe...”

P : “Bukannya yang dimisalkan banyaknya peserta?”

S3 : “oh iya pak, maksud saya banyaknya, saya lupa pak, hehe...”

Meski masih kurang tepat dalam menyatakan simbol dari permasalahan yang diberikan, dimana seharusnya ‘ $x$ ’ sebagai “banyaknya putra” dan ‘ $y$ ’ sebagai banyaknya putri, S3 sudah mengingat kembali melalui hasil wawancara semi terstruktur serta pentransformasian tersebut sudah mewakili indikator pertama dari kemampuan abstraksi siswa. Selanjutnya siswa mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan tersebut namun tidak menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanyakan. S3 langsung membuat model matematika dari beberapa kendala pada soal (DK, IMS) (Ab.2.2). Hal ini ditunjukkan dengan hasil *think aloud* S3 “Kemudian membuat model matematika dari clue yang terdapat dalam soal”. Hal ini ditunjukkan dari hasil kerja S3 sebagai berikut.

(1) Membuat model matematika dari "clue" yang terdapat dalam soal variabel "x"

**Gambar 3.22** Perencanaan pembuatan model matematika

Diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur peneliti dengan S3 sebagai berikut.

P : “Paham S3 dengan yang ditanyakan di soal?”

S3 : “Iya pak paham”

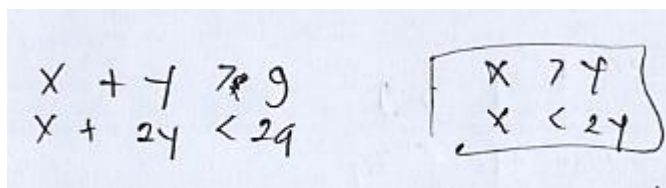
P : “Apa yang ditanyakan?”

S3 : “Banyaknya peserta putra dan putri di kelas musik pak.”

P : “Kenapa kok tidak dituliskan yang diketahui dan ditanyanya?”

S3 : “oh iya, nggak tau pak, hehehe... Saya langsung buat model matematikanya aja habis say abaca perkaliatnya.”

Selanjutnya siswa langsung merumuskan permasalahan tersebut ke dalam model matematika setelah membaca setiap kalimat pada soal (Ab.1.2, Ab.2.2). Hal ini ditunjukkan dengan hasil *think aloud* oleh S3 “Buat syarat-syaratnya dulu, putra lebih banyak daripada putri, brati  $x > y$ , putra tidak lebih dari dua kali yang putri  $x < 2y$ , peserta putra dan putri tidak kurang dari 9 anak jadi  $x + y > 9$  eh pakai sama dengan apa enggak ya pak? Nggak pakai wes..., banyak peserta putra dan dua kali putri tidak lebih dari 24,  $x + 2y < 24$ . Pak pakai sama dengan apa tidak ya pak sebenarnya? Hahaha. Hal ini ditunjukkan dari lanjutan hasil kerja berikut.



$$\begin{array}{l} x + y > 9 \\ x + 2y < 24 \end{array}$$

**Gambar 3.23** Pembuatan model matematika dari kendala

Siswa telah menentukan masing-masing pertidaksamaan (kendala) yang dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan melalui konsep persamaan linear (CK) (Ab.1.3). Diperkuat dari hasil wawancara semi terstruktur peneliti kepada siswa.

P : “Dapat darimana masing-masing pertidaksamaannya?”

S3 : “Ya biasanya kayak gini pak, hehe.”

P : “Nggak ada kesulitan mengubahnya?”

S3 : “nggak sih pak, eh cuman saya masih bingung mau pakai sama

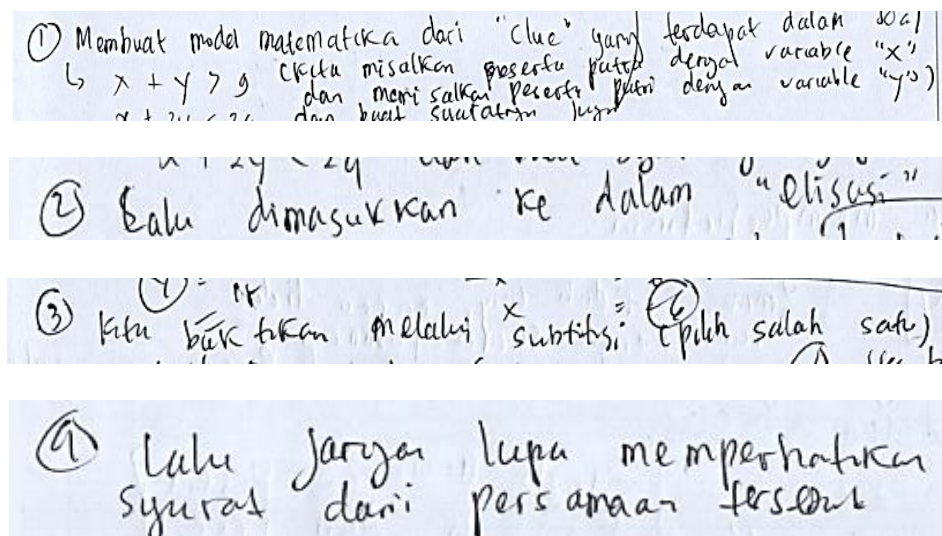
dengan atau tidak di tanda pertidaksamaannya pak.”

P : “Brati masih ada kesulitan? Masih bingung?”

S3 : “Eh iya pak, masih bingung sih, hehe.”

Dimulai dari proses pemanipulasian simbol yang dibentuk diawal (Ab.2.1, Ab.2.2), ditambah lagi dengan siswa mampu mengaitkan konsep dalam matematika (CK) (Ab.3.1). Proses tersebut merupakan tahapan abstraksi yang telah dilakukan oleh siswa. Tahapan berpikir komputasional selanjutnya yang dilakukan siswa yakni berpikir algoritma, ditunjukkan dengan penyusunan serangkaian instruksi yang teratur untuk memecahkan masalah atau untuk melakukan tugas (CK) (Bl.1.1).

Hal ini ditunjukkan S3 dari hasil *think aloud* “Pertama tadi kan sudah memisalkan dulu ya pak dari permasalahan yang diberikan sekaligus membuat model matematika dari clue yang diberikan di soal, yang kedua lalu dimasukkan ke dalam elisasi (eliminasi-substitusi) untuk menentukan banyaknya peserta putra dan putri, yang ketiga kita buktikan melalui substitusi dengan memilih salah satu kendala untuk di cek salah-benarnya, lalu yang keempat jangan lupa terhadap syarat dari persamaan tersebut, kemudian yang terakhir kita buat kesimpulannya”. Hal tersebut diperkuat dengan hasil kerja S3 menentukan langkah pemecahan masalah (Bl.1.1) sebagai berikut.



**Gambar 3.24** Penyusunan langkah pemecahan masalah

Siswa menentukan urutan langkah-langkah penyelesaian dengan membaginya menjadi beberapa langkah penyelesaian atau tugas. Dari hasil wawancara semi terstruktur siswa juga menyampaikan urutan langkah-langkah atau tugas yang ia bentuk untuk dapat memecahkan permasalahan.

P : "Sebelum ketemu hasilnya, apa sudah terbayang langkah langkah penyelesaiannya?"

S3 : "Sudah pak."

P : "Apa saja kira-kira langkah atau urutannya?"

S3 : "Pertama tadi yang memisalkan terus mengubah ke model matematika, kemudian pakai eliminasi substitusi dan kita cek, kita buktikan dengan pilih salah satu persamaan, lalu dimasukkan ke syarat-syarat yang lain, terus disimpulkan. Hehe... itu menurut saya ya pak."

P : "Yakin dengan penyelesaiannya?"

S3 : "Enggak sih pak, saya bingung, hehe."



P : "Bisa nggak dengan soal ini? Atau susah"

S3 : "Iya sih pak bingung, saya nggak bisa, soalnya susah. Wkwkwk..."

Siswa menentukan langkah-langkah penyelesaian dan menjalankan tugas kecil satu persatu sebagai bentuk langkah pemecahan masalah yang diberikan. Namun masih merasa kesulitan dan hasil kerja masih jauh dari yang diharapkan dengan kesesuaian dalam pemecahan masalah. Hal ini juga ditunjukkan oleh hasil kerja S3 sebagai berikut.

$$\begin{array}{r} x + y = 9 \\ x + 2y = 11 \end{array} \quad -$$

$$\begin{array}{r} x + 2y = 29 \\ 2x + 2y = 18 \\ \hline -x = 11 \\ x = 11 \end{array}$$

$$x + y = 9 \rightarrow -6 + 15 = 9 \Rightarrow \text{ya betul}$$

$$\begin{cases} x > 11 \\ x < 24 \end{cases} \rightarrow \text{Jika kita substitusikan maka tidak logis karena tidak sesuai dengan syarat persamaan. } -6 > 11 \rightarrow \text{Salah } \otimes \text{ Jadi Persamaan Salah}$$

Gambar 3.25 Pelaksanaan dan penyelesaian tugas-tugas kecil

Jadi kesimpulannya terdapat 11 peserta putra dan 6 peserta putri dalam kelas tersebut. Melibatkan hasil tersebut maka persamaan yang dibuat merontas dengan syarat persamaan sehingga persamaan salah

Gambar 3.26 Penyimpulan hasil pengerjaan



Setiap langkah penyelesaian sudah disampaikan oleh S3 pada lembar kerjanya sembari ditambahkan beberapa kalimat penjelasan melalui *think aloud*. Namun setiap langkah (tugas) masih belum sesuai indikator berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah yang diberikan. Langkah yang dikerjakan tidak sesuai sehingga tidak ditemukan penyelesaian yang tepat bagi permasalahan yang diberikan.

Pengerjaan S3 secara keseluruhan diperlihatkan pada gambar hasil kerja berikut.

Jawab:

$$\begin{array}{l} * X + y \geq 9 \\ * X + 2y < 29 \end{array} \quad \begin{array}{l} X > 7 \\ X < 27 \end{array}$$

① Membuat model matematika dari "clue" yang terdapat dalam soal  
 ↳  $X + y \geq 9$  jika misalkan peserta putra dengan variabel "x"  
 $X + 2y < 29$  dan misalkan peserta putri dengan variabel "y"

② Lalu masukkan ke dalam "elaborasi"  

$$\begin{array}{r} * X + y \geq 9 \\ X + 2y = 29 \end{array} \quad \begin{array}{r} * X + 2y = 29 \\ 2X + 2y = 18 \end{array}$$
 jadi terdapat peserta putri 18 dan peserta putra -6

③ Kita buktikan melalui substitusi (pilih salah satu)  
 $X + y \geq 9 \rightarrow -6 + 18 = 9 \Rightarrow \text{Ya betul}$

③ jadi kesimpulan terdapat 18 peserta putra dan -6 peserta putri dalam kelas tersebut = melihat hasil tersebut maka persamaan yang dibuat merentang dengan syarat persamaan sehingga persamaan salah

$$\begin{array}{r} X + y = 9 \\ X + 2y = 29 \\ \hline X + y = 9 \\ -y = -20 \\ \hline y = 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} X + y = 9 \\ X + 2y = 29 \\ \hline -y = -20 \\ \hline y = 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} X + y = 9 \\ X + 2y = 29 \\ \hline -y = -20 \\ \hline y = 20 \end{array}$$

④ Lalu jangan lupa memperhatikan syarat dari persamaan tersebut

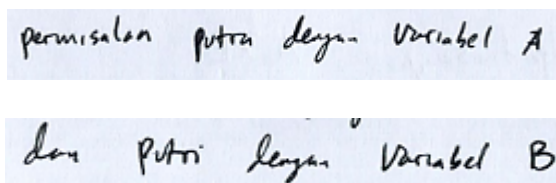
$$\begin{array}{l} X > 7 \\ X < 27 \end{array} \rightarrow \text{jika kita substitusikan maka tidak long karena tidak sesuai dengan syarat persamaan}$$

$$-6 > 18 \rightarrow \text{Salah } \otimes \text{ jadi Persamaan salah}$$

Gambar 3.27 Hasil kerja S3 secara keseluruhan

d. Paparan Data Subjek (S4) Berdasarkan Level Metakognisi Rendah

Subjek merupakan siswa dengan tingkat level metakognisi rendah. Siswa membaca setiap kalimat pada soal dan mengumpulkan informasi penting untuk dijadikan bahan pemisalan (IMS) (Ab.1.1) dan melakukan langkah pemecahan masalah awal yakni mengubah permasalahan yang diberikan dengan cara mengubah masalah tersebut ke dalam bentuk simbol (DK) (Ab.2.1). Hal ini ditunjukkan dari hasil kerja siswa sebagai berikut.



pemisalan putra dengan Variabel A  
dan putri dengan Variabel B

**Gambar 3.28** Pemisalan dalam bentuk simbol

Penansfromasikan masalah tersebut ditunjukkan oleh hasil *think aloud* oleh S4 “Jadi gini ya pak, kan langkah yang harus dilakukan pertama habis dibaca semua soalnya, udah selesai, terus dengan melakukan pemisalan putra dengan variabel A dan memisalkan yang putri dengan variabel B.” Hal tersebut diperkuat hasil wawancara semi terstruktur peneliti dengan S4 sebagai berikut.

P : “Apa langkah pertama yang S4 lakukan untuk menyelesaikan masalah itu?”

S4 : “Jadi langkah pertama ya pasti kita baca dulu soalnya pak, hehe, terus kita misalkan dulu pak, yang putra semisal saya gunakan variabel A untuk yang putri saya gunakan variabel B”

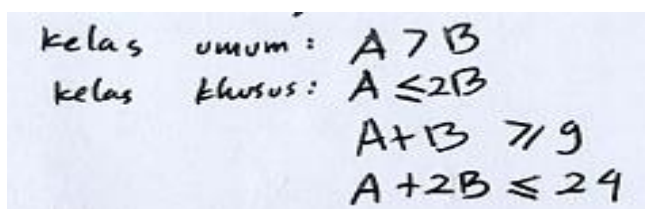
P : “Yakin, yang dimisalkan putra dan putri?”

S4 : “Iya kan pak.”

P : “Bukannya yang dimisalkan banyaknya peserta?”

S4 : “oh iya ta pak? Nggak tahu saya.”

Siswa (S4) masih kurang tepat dalam menyatakan simbol dari permasalahan yang diberikan, dimana seharusnya ‘A’ sebagai “banyaknya peserta putra” dan ‘B’ sebagai banyaknya peserta putri, S4 tidak mengetahui secara pasti hal apa yang dimisalkan dan harus dimisalkan dalam bentuk variabel. Melalui hasil wawancara semi terstruktur serta pentransformasian tersebut S4 mewakili indikator pertama dari kemampuan abstraksi siswa. Selanjutnya siswa membaca kembali soal untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan (Ab.1.2) namun tidak menuliskan apa saja yang diketahui pada soal tersebut dan tidak menuliskan apa yang ditanyakan, namun S4 hanya sebatas memahaminya (Ab.1.3). S4 langsung membuat model matematika dari beberapa kendala pada soal (Ab.1.2, Ab.1.3, Ab.2.2). Hal ini ditunjukkan dengan hasil *think aloud* S4 “Kemudian kita buat kalimat matematikanya dari yang diketahui”. Hal ini ditunjukkan dari hasil kerja S4 sebagai berikut.



Handwritten mathematical model showing constraints for a general class and a special class:

$$\begin{array}{l} \text{kelas umum: } A \geq B \\ \text{kelas khusus: } A \leq 2B \\ A + B \geq 9 \\ A + 2B \leq 24 \end{array}$$

**Gambar 3.29** Pengubahan kendala ke dalam bentuk simbol

Diperkuat dengan hasil wawancara semi terstruktur peneliti dengan S4 sebagai berikut.

- P : “Paham S4 dengan yang ditanyakan di soal?”
- S4 : “Iya pak paham”
- P : “Apa yang ditanyakan?”
- S4 : “Banyaknya peserta putra, terus nanti yang kedua nyari putra dan putri di kelas musik pak.”
- P : “Kenapa kok tidak dituliskan yang diketahui dan ditanyanya?”
- S4 : “oh nggak tau pak, hehe... Saya langsung buat model matematikanya aja.”
- P : “Ada kesulitan dalam menentukan kalimat matematika?”
- S4 : “Tidak pak, bisa saya.”
- P : “Nggak bingung ya?”
- S4 : “Enggak Pak.”

Dimulai dari proses pemanipulasian simbol yang dibentuk diawal (Ab.2.2), ditambah lagi dengan siswa mampu mengaitkan konsep dalam matematika (CK) (Ab.3.1). Proses tersebut merupakan tahapan abstraksi yang telah dilakukan oleh siswa. Tahapan berpikir komputasional selanjutnya yang dilakukan siswa yakni berpikir algoritma, ditunjukkan dengan penyusunan serangkaian instruksi yang teratur untuk memecahkan masalah atau untuk melakukan tugas (CK) (Bl.1.1).

Hal ini ditunjukkan S4 dari hasil *think aloud* “Pertama tadi kan sudah memisalkan dulu ya pak dari permasalahan yang diberikan sekaligus membuat model matematika dari yang diberikan di soal, setelah itu kita bisa menggunakan sistem eliminasi-substitusi dengan memisalkan lebih dari atau kurang dari menjadi sama dengan,

selanjutnya kita tentukan nilai minimum antara peserta putra dan putri dengan pertimbangan beberapa kendala yang sudah kita bentuk di awal dalam bentuk model matematikanya. Kemudian menentukan hasil akhirnya". Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil kerja S4 sebagai berikut.

Handwritten mathematical work showing the derivation of constraints for variables A and B. The work is divided into two parts. The top part shows the initial constraints:  $A > B$  and  $A + B > 14$ . The bottom part shows the final constraints:  $A \leq 2B$ ,  $A + 2B \leq 24$ , and the resulting ranges for A and B:  $5 \leq A \leq 12$  and  $9 \leq B \leq 6$ .

**Gambar 3.30** Perencanaan dan pelaksanaan tugas-tugas kecil

Siswa menentukan urutan langkah-langkah penyelesaian dengan membaginya menjadi beberapa langkah penyelesaian atau tugas. Dari hasil wawancara semi terstruktur siswa juga menyampaikan urutan langkah-langkah atau tugas yang ia bentuk untuk dapat memecahkan permasalahan (Bl.1.1).

P : "Sebelum ketemu hasilnya, apa sudah terbayang langkah langkah penyelesaiannya?"

S4 : "Sudah pak."

P : "Apa saja kira-kira langkah atau urutannya?"

S4 : "Pertama tadi yang memisalkan terus mengubah ke model

matematika, kemudian pakai eliminasi substitusi dan kita cek, kita buktikan dengan pilih salah satu persamaan, lalu dimasukkan ke syarat-syarat yang lain, terus disimpulkan. Hehe... itu menurut saya ya pak.”

P : “Yakin dengan penyelesaiannya?”

S4 : “Enggak sih pak, saya bingung, hehe.”

P : “Bisa nggak dengan soal ini? Atau susah”

S4 : “Iya sih pak bingung, saya nggak bisa, soalnya susah. Wkwkwk...”

Setiap langkah penyelesaian sudah disampaikan oleh S4 pada lembar kerjanya sembari ditambahkan beberapa kalimat penjelasan melalui *think aloud*. Namun setiap langkah (tugas) masih belum sesuai indikator berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah yang diberikan. Langkah yang dikerjakan tidak sesuai sehingga tidak ditemukan penyelesaian yang tepat bagi permasalahan yang diberikan.

Pengerjaan S4 secara keseluruhan diperlihatkan pada gambar hasil kerja berikut.

Jawab: Jadi gini ya pak, kan langkah  
 yang harus dilakukan pertama yaitu ~~menentukan~~ menulis  
 yang diketahui dengan melakukan permasalahan putra dengan variabel A  
 dan putri dengan variabel B

kelas umum:  $A \geq B$      ~~A < B~~  
 kelas khusus:  $A \leq 2B$   
 $A + B \geq 9$   
 $A + 2B \leq 24$

Setelah itu kita bisa menggunakan sistem eliminasi substitusi dengan  
 memisalkan lebih dari atau kurang dari menjadi sama dengan "="

$A + B = 9$      loh kalo minus emang ada minus minus!  
 $A + 2B = 24$      jadi gini pak kalo misalnya gak ketemu  
 $B = 15$      kita cari secara manual ajah  
 $A = -6$

**Gambar 3.31** Hasil kerja S4 secara keseluruhan (halaman depan)

Pertama kita tentukan nilai minimum antara putra  
 dan putri dengan mempertimbangkan  $A \geq B$   
 Jadinya  $A \geq 5$       $A + B \geq 9$   
 $B \geq 4$

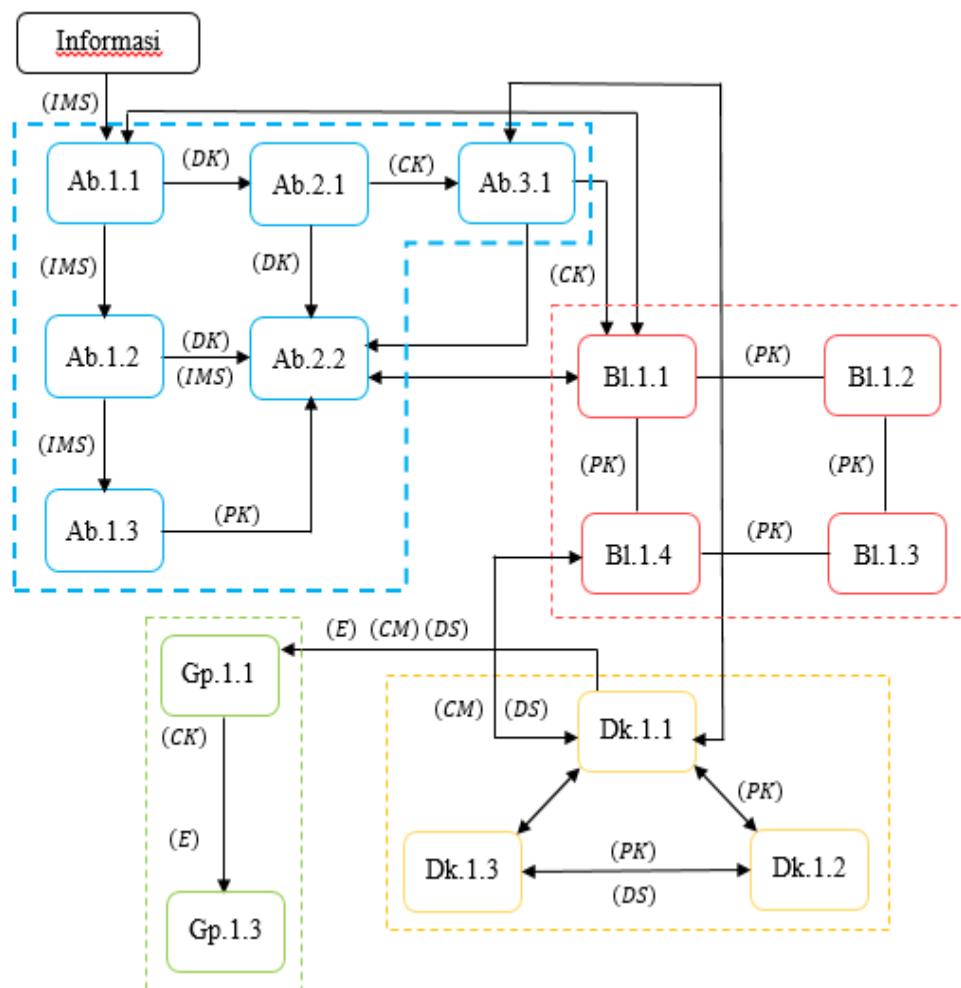
Setelah itu kita tentukan nilai maksimum putra dan putri  
 dengan mempertimbangkan juga  
 ~~$A \geq B$~~   $A \leq 2B$   
 ~~$A \geq 5$~~   
 $A + 2B \leq 24$   
 maka ditemukan hasil dengan  $5 \leq A \leq 12$  dan  $4 \leq B \leq 6$

**Gambar 3.32** Hasil kerja S4 secara keseluruhan (halaman belakang)

### C. Hasil Penelitian

#### 1. Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Tinggi S1

Berdasarkan paparan data berpikir komputasional yang dilakukan S1 dengan level metakognisi tinggi maka tahapan berpikir komputasional yang terjadi pada S1 digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 3.33 Tahapan Berpikir Komputasional S1 pada Pemecahan Masalah dengan Level Metakognisi Tinggi**

Diketahui S1 memulai memecahkan masalah yang diberikan dengan terlebih dahulu membaca setiap kalimat pada soal dan mengumpulkan setiap informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan soal. Kemudian dari informasi awal dikelola dan diubah ke dalam permisalan bentuk matematika, serta menguraikan informasi-informasi yang diketahui pada soal dan yang ditanyakan pada soal. Setelah S1 membaca kembali tiap-tiap kalimat pada soal S1 menggaris bawahi dan membatasi masing-masing kalimat untuk



dijadikan suatu syarat atau kendala dalam bentuk model matematika untuk membantu memecahkan masalah yang diberikan.

Setelah meyakinkan kembali informasi-informasi yang telah diketahui S1 dan diubahnya menjadi kendala dalam kalimat matematika serta membaca kembali yang ditanyakan pada soal, S1 menentukan langkah-langkah pemecahan masalah tahap demi tahap dimulai dari menentukan batas-batas koordinat masing-masing garis dan menggambarinya pada diagram cartecius, S1 menentukan pada kuadran I karena banyaknya manusia harus positif, kemudian menentukan daerah hasil penyelesaiannya, kemudian menentukan titik-titik ekstrim atau titik pojok dan yang terakhir menentukan hasil penyelesaiannya dan menyimpulkannya. S1 telah menunjukkan hasil dari berpikir algoritmanya dengan menentukan setiap langkah yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut.

Setelah merencanakan setiap langkah pemecahan masalah S1 melaksanakan tiap-tiap tugas tersebut secara bertahap seperti halnya melakukan tugas kecil satu-persatu. S1 telah menentukan setiap batas titik potong garis dari masing-masing kendala dengan sumbu utama pada diagram cartecius, S1 juga menggambarkan grafik dari masing-masing kendala dan menentukan setiap daerah hasil penyelesaiannya serta menemukan irisan daerah hasil penyelesaian terakhir. Selanjutnya S1 menentukan titik ekstrim dari irisan daerah hasil penyelesaian dan menentukan banyaknya peserta putra pada kelas musik yang memungkinkan.

Pada tahap akhir S1 meninjau kembali daerah hasil penyelesaian yang telah didapat, dan menentukan kembali jumlah peserta putra dan peserta putri yang mungkin pada kelas musik tersebut sebagai bentuk penggeneralisasian pola penyelesaian yang telah didapat ketika menentukan jumlah peserta putra yang mungkin pada kelas musik. S1 mencermati setiap kendala yang telah dibentuk diawal sebelum menentukan hasil akhir dari pemecahan masalah tersebut dan baru kemudian menyimpulkan jumlah peserta putra dan putri masing-masing yang mungkin pada kelas musik dimana jumlah peserta atau manusia harus positif dan tidak pecahan atau desimal. S1 dengan level metakognisi tinggi mampu memenuhi setiap indikator berpikir komputasional dari proses abstraksi, berpikir algoritma, dekomposisi, dan generalisasi pola. Masing-masing tahapan berpikir komputasional dilalui S1 dengan ditinjau dari level metakognisinya. Secara lebih rinci temuan dan hasil penelitian pada S1 dijabarkan pada Tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2 Temuan dan Hasil Penelitian Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Tinggi pada S1**

| Tahapan Berpikir Komputasional (BK) | Kemampuan Metakognisi | Indikator BK Dipengaruhi Kemampuan Metakognisi | Kode | Temuan BK Dipengaruhi Metakognisi |
|-------------------------------------|-----------------------|--|------|-----------------------------------|
|-------------------------------------|-----------------------|--|------|-----------------------------------|

| <u>Abstraksi</u>   | <u>Pengetahuan</u>   | S1 membaca  |       | S1   |
|--|--|---|-------|--|
| 1. Mendefinisikan masalah: S1 dapat menuliskan atau menyebutkan informasi yang diketahui dalam pertanyaan secara | <u>Deklaratif</u><br>S1 mengetahui apa yang diharapkan guru untuk dipelajari, dapat mengingat informasi dengan baik, pandai mengelola informasi, memahami kekuatan dan | setiap kalimat pada soal dan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan secara teliti dan perlahan dengan menggunakan IMS13 dan IMS30 | Ab:11 | S1 melakukan abstraksi dengan IMS13, IMS30, IMS39, IMS41, IMS47, DK12, DK17, PK3, CK18, dan CK35 |

|   |  |   |        |  |
|---|--|---|--------|--|
| <p>lengkap, dan S1 dapat menuliskan atau menyebutkan permasalahan yang ditanyakan dalam soal dengan benar</p> <p>2. Merumuskan masalah dan menransformasikan ke dalam bentuk matematika: S1 dapat menggunakan simbol atau</p> | <p>kelemahan intelektualnya, belajar lebih banyak ketika tertarik pada topik, dan mampu menilai seberapa jauh ia paham (DK 5, 12, 16, 17, 32, 46)</p> <p><u>Pengetahuan</u></p> <p><u>Prosedural</u></p> <p>S1 mencoba dan menggunakan strategi efektif yang pernah digunakan, memiliki tujuan</p> | <p>S1 menggaris bawahi dan membatasi tiap-tiap kalimat dengan batasan sebagai pemisah syarat-syarat yang dijadikan sebagai kendala dalam pemecahan masalah dengan IMS41 dan IMS47</p> | Ab.1.2 |  |
|---|--|---|--------|--|

|  |   |   |               |  |
|--|---|---|---------------|--|
| <p>bentuk matematika untuk mewakilkan definisi masalah</p> <p>3. Mengaitkan konsep dalam matematika: S1 dapat menggunakan konsep dalam</p> | <p>dalam setiap penggunaan strategi, mengetahui strategi apa yang digunakan ketika belajar, dan dengan otomatis menggunakan strategi yang bermanfaat (PK 3, 14, 27, 33)</p> | <p>S1 menuliskan yang diketahui dan ditanyakan pada soal yang diberikan secara berurutan dan rinci dengan IMS39</p> | <p>Ab.1.3</p> |  |
|--|---|---|---------------|--|

|  |   |  |               |  |
|--|---|--|---------------|--|
| <p>matematika<br/>untuk<br/>membantu<br/>perumusan<br/>masalah</p> | <p><u>Pengetahuan</u><br/><u>Kondisional</u><br/>S1 dapat belajar<br/>dengan baik<br/>ketika mengetahui<br/>topiknya, dapat<br/>menggunakan<br/>strategi yang<br/>berbeda, mampu<br/>memotivasi diri,<br/>menggunakan<br/>kekuatan<br/>intelektual untuk<br/>menutupi</p> | <p>S1 membuat<br/>permisalan di<br/>awal sebagai<br/>acuan untuk<br/>melanjutkan<br/>langkah<br/>pemodelan<br/>matematika<br/>selanjutnya<br/>dengan simpel<br/>dan mudah<br/>dipahami<br/>menggunakan<br/>DK12 dan<br/>DK17</p> | <p>Ab.2.1</p> |  |
|--|---|--|---------------|--|

|  |  |  |        |  |
|--|--|--|--------|--|
|  | <p>kekurangan, dan mengetahui kapan penggunaan strategi dapat efektif (CK 15, 18, 26, 29, 35)</p> <p><u>Perencanaan</u></p> <p>S1 mampu mempercepat proses belajar, berpikir mengenai apa yang perlu</p> | <p>S1 mengubah setiap kalimat/kendala yang diketahui pada soal menjadi bentuk matematika yang mudah dipahami menggunakan DK12, DK17, PK3, IMS31, dan IMS39</p> | Ab.2.2 |  |
|--|--|--|--------|--|

|  |   |   |        |  |
|--|---|---|--------|--|
|  | <p>dipelajari sebelum melaksanakan tugas, menetapkan sasaran tertentu, merefleksi diri mengenai materi yang akan dipelajari, memikirkan beberapa cara untuk memecahkan masalah, mampu</p> | <p>S1 membuat pemodelan matematika dari masing-masing kendala dengan menggunakan konsep persamaan linear dengan CK18 dan CK35</p> | Ab:3.1 |  |
|--|---|---|--------|--|



|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <p><u>Berpikir</u></p> <p><u>Algoritma</u></p> <p>Menentukan langkah-langkah pemecahan masalah: S1 dapat mempersiapkan dan memilih strategi penyelesaian dengan tepat</p> | <p>mengatur waktu untuk mencapai tujuan, dan membaca instruksi secara teliti sebelum mengerjakan tugas (P 4, 6, 8, 22, 23, 42, 45)</p> <p><u>Manajemen</u></p> <p><u>Pengelolaan</u></p> <p><u>Informasi</u></p> <p>S1 Memusatkan perhatian pada informasi penting, memusatkan perhatian pada makna dan</p> | <p>S1 menentukan deretan langkah-langkah pemecahan masalah dengan penomoran untuk tiap-tiap strateginya dari menentukan batas-batas titik koordinat menggunakan CK18 dan CK35</p> | <p>S1 melakukan tahapan berpikir algoritma dengan CK18, CK35, PK3, PK27, dan PK33</p> |
|---|---|---|---|

|  |  |  |                |  |
|--|--|--|----------------|--|
|  | <p>informasi baru,<br/>menciptakan<br/>contoh agar<br/>informasi lebih<br/>bermakna,<br/>menerjemahkan<br/>informasi baru<br/>menggunakan<br/>bahasa sendiri,<br/>memanfaatkan</p> | <p>S1<br/>merencanakan<br/>penggambaran<br/>grafik pada<br/>diagram<br/>cartecius<br/>dengan<br/>menggunakan<br/>PK3, PK27,<br/>dan PK33</p> | <p>B.I.1.2</p> |  |
|--|--|--|----------------|--|

|  |   |  |       |  |
|--|---|--|-------|--|
|  | <p>pola untuk belajar, berpikir apakah informasi yang didapat berhubungan, dan mampu membagi proses belajar dalam tahap-tahap yang lebih kecil (IMS 13, 30, 31, 39, 41, 43, 47)</p> <p><u>Pemantauan</u></p> <p><u>Pemahaman</u></p> <p>S1 secara berkala</p> | <p>S1</p> <p>merencanakan hasil menentukan daerah hasil penyelesaian yang diarsir dari daerah yang beririsan nantinya dengan kemampuan metakognisi PK3, PK27, dan PK33</p> | B.I.3 |  |
|--|---|--|-------|--|

|  |  |  |        |  |
|--|--|--|--------|--|
|  | <p>merefleksi diri</p> <p>mencapai tujuan,</p> <p>menimbang</p> <p>beberapa alternatif</p> <p>untuk pemecahan</p> <p>masalah,</p> <p>menanyakan</p> <p>kepada diri sendiri</p> <p>apakah telah</p> <p>menimbang</p> <p>semua pilihan</p> | <p>S1</p> <p>menentukan</p> <p>titik ekstrim</p> <p>sebagai hasil</p> <p>penyelesaian</p> <p>dengan</p> <p>menggunakan</p> <p>kemampuan</p> <p>metakognisi</p> <p>PK3, PK27,</p> <p>dan PK33</p> | B1.1.4 |  |
|--|--|--|--------|--|

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><u>Dekomposisi</u></p> <p>Membagi tugas menjadi bagian-bagian kecil dan melaksanakannya: S1 dapat menerapkan strategi dengan tepat</p> | <p>untuk memecahkan masalah, meninjau kembali apa yang telah dipelajari, menganalisis manfaat beberapa strategi, memeriksa pemahaman, dan merefleksi proses belajar mengenai hal baru (CM 1, 2,</p> | <p>S1 memperhatikan kembali setiap urutan langkah-langkah pemecahan masalah ditinjau dari kemampuan metakognisi yakni CM21, CM34, DS51, dan DS52</p> | <p>S1 melakukan dekomposisi dengan CM21, CM34, DS51, DS52, PK3, PK27, dan PK33</p> |
|---|---|--|--|

|  |  |   |       |  |
|--|--|---|-------|--|
|  | <p>11, 21, 28, 34, 49)</p> <p><u>Strategi Koreksi</u></p> <p>S1 dapat mengganti strategi ketika tidak mengerti, menilai kembali asumsi ketika bingung, berhenti dan melihat kembali informasi yang</p> | <p>S1 membagi tahapan-tahapan penyelesaian dan mengerjakannya satu-persatu dengan menggunakan kemampuan metakognisi PK3, PK27, dan PK33</p> | DK.12 |  |
|--|--|---|-------|--|

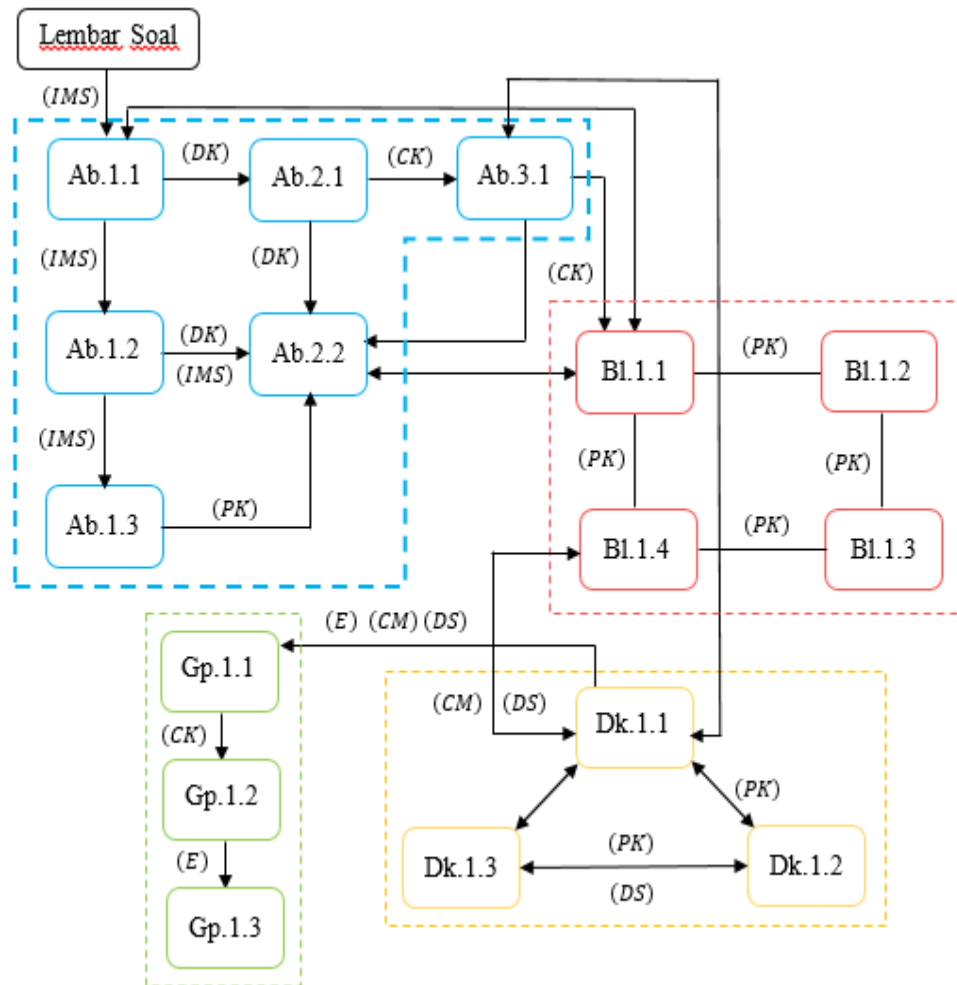
|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   | <p>kurang jelas, dan berhenti serta membaca ulang ketika bingung (DS 40, 44, 51, 52)</p> <p><u>Evaluasi</u></p> <p>S1 mampu mengetahui seberapa baik menyelesaikan</p>    | <p>S1 menyelesaikan setiap tugas yang telah ditetapkan dan menemukan hasil penyelesaian dengan PK3, PK27, DS51, dan DS52</p> | <p>DK.1.3</p>   |
| <p><u>Generalisasi</u></p> <p><u>Pola</u></p> <p>Mengenali pola masalah baru yang terkait dengan sebelumnya: S1 dapat menerapkan strategi pemecahan</p> | <p>suatu tugas, merefleksi diri untuk mencari cara lebih mudah ketika telah menyelesaikan tugas, merefleksi diri mengenai keberhasilannya, dan apakah telah menimbang</p> | <p>S1 mengevaluasi dan mengidentifikasi kembali hasil penyelesaian yang telah di dapat dengan E7, CM21, CM34, DS44</p>       | <p>GP.1.1</p> <p>S1 melakukan tahapan generalisasi pola dengan E7, CM21, CM34, DS44, dan CK35</p> |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
| masalah<br>sebelumnya<br>dengan tepat<br>pada masalah<br>terkait | semua opsi<br>setelah<br>memecahkan<br>masalah (E 7, 19,<br>36, 38) | S1<br>menyimpulka<br>n hasil<br>pemecahan<br>masalah yang<br>telah didapat<br>dengan CK35<br>dan E7 |  |  |
|--|---|---|--|--|



## 2. Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Tinggi S2

Berdasarkan paparan data berpikir komputasional yang dilakukan S2 dengan level metakognisi tinggi maka tahapan berpikir komputasional yang terjadi pada S2 digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 3.34 Tahapan Berpikir Komputasional S2 pada Pemecahan Masalah dengan Level Metakognisi Tinggi**

S2 memulai langkah awal dalam memecahkan masalah yang diberikan dengan terlebih dahulu membaca setiap kalimat pada soal dan mengumpulkan setiap informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan soal. Kemudian dari informasi awal dikelola dan ditransformasikan ke dalam

permisalan bentuk matematika dengan memisalkan jumlah peserta putra sebagai 'x' dan jumlah peserta putri sebagai 'y', selanjutnya S2 menguraikan informasi-informasi yang diperoleh dari soal dengan menuliskan bagian-bagian penting yang diketahui pada soal dan yang ditanyakan pada soal. Setelah itu S2 membaca kembali tiap-tiap kalimat pada soal serta membatasinya dengan garis warna yang berbeda-beda untuk dijadikan suatu syarat atau kendala dalam bentuk model matematika, sehingga memudahkan untuk memecahkan masalah yang diberikan.

S2 membaca kembali masing-masing kalimat pada soal yang telah ia batasi dengan warna-warna yang berbeda dan mengubahnya ke dalam bentuk atau model matematika untuk memudahkan berpikir dan memastikan kembali yang menjadi pertanyaan pada soal. Selanjutnya S2 menentukan langkah-langkah pemecahan masalah tahap demi tahap dimulai dari menentukan titik-titik koordinat masing-masing garis dengan permisalan  $x = 0$  dan  $y = 0$ , dan merencanakan grafiknya pada diagram cartecius, menentukan daerah hasil penyelesaiannya dengan mengambil salah satu titik nantinya, menentukan titik-titik ekstrim atau titik pojok melalui eliminasi dan substitusi, serta yang terakhir menentukan hasil penyelesaiannya dan menyimpulkannya. S2 telah menunjukkan hasil dari berpikir algoritmanya dengan menentukan setiap langkah yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut.

Setelah merencanakan setiap langkah pemecahan masalah S2 melaksanakan tiap-tiap tugas tersebut secara bertahap seperti halnya melakukan tugas kecil satu-persatu. S2 telah menentukan setiap titik potong

garis dari masing-masing kendala dengan sumbu utama pada diagram cartecius, S2 juga menggambarkan grafik dari masing-masing kendala dan menentukan setiap daerah hasil penyelesaiannya serta menemukan irisan daerah hasil penyelesaian terakhir. Selanjutnya S2 menentukan titik ekstrim dari irisan daerah hasil penyelesaian dan menentukan banyaknya peserta putra pada kelas musik yang memungkinkan menggunakan eliminasi dan substitusi.

Pada tahap akhir S2 meninjau kembali daerah hasil penyelesaian yang telah didapat, dan menentukan kembali jumlah peserta putri yang mungkin pada kelas musik tersebut sebagai bentuk penggeneralisasian pola penyelesaian yang telah didapat ketika menentukan jumlah peserta putra yang mungkin pada kelas musik. S2 mencermati setiap kendala yang telah dibentuk diawal sebelum menentukan hasil akhir dari pemecahan masalah tersebut dan baru kemudian menyimpulkan jumlah peserta putra dan putri masing-masing yang mungkin pada kelas musik. S2 dengan level metakognisi tinggi mampu memenuhi setiap indikator berpikir komputasional dari proses abstraksi, berpikir algoritma, dekomposisi, dan generalisasi pola. Masing-masing tahapan berpikir komputasional dilalui S2 dengan ditinjau dari level metakognisinya. Secara lebih rinci temuan dan hasil penelitian pada S2 dijabarkan pada Tabel 3.3 berikut.

**Tabel 3.3 Temuan dan Hasil Penelitian Berpikir Komputasional  
Ditinjau dari Level Metakognisi Tinggi pada S2**

| <b>Tahapan Berpikir Komputasional (BK)</b>   | <b>Kemampuan Metakognisi</b>   | <b>Indikator BK Dipengaruhi Kemampuan Metakognisi</b>   | <b>Kode</b> | <b>Temuan BK Dipengaruhi Metakognisi</b>  |
|--|--|---|-------------|---|
| <u>Abstraksi</u><br>1. Mendefinisikan masalah: S2 dapat menuliskan atau menyebutkan informasi yang diketahui dalam pertanyaan secara | <u>Pengetahuan Deklaratif</u><br>S2 memahami kekuatan dan kelemahan intelektualnya, mengetahui jenis informasi yang penting untuk dipelajari, mampu mengontrol seberapa baik ketika belajar, dan | S2 membaca setiap kalimat pada soal dan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan secara berulang-ulang dengan IMS13, IMS41, dan IMS48 | Ab.1.1      | S2 melakukan tahapan abstraksi dengan menggunakan kemampuan metakognisi IMS13, IMS30, IMS31, IMS37, |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>lengkap, dan S2 dapat menuliskan atau menyebutkan permasalahan yang ditanyakan dalam soal dengan benar</p> <p>2. Merumuskan masalah dan menransformasikan ke dalam bentuk matematika: S2 dapat menggunakan simbol atau bentuk matematika untuk mewakilkan</p> | <p>belajar lebih banyak ketika tertarik pada topik (DK 5, 10, 20, 46)</p> <p><u>Pengetahuan</u></p> <p><u>Prosedural</u></p> <p>S2 mencoba dan menggunakan strategi efektif yang pernah digunakan, memiliki tujuan dalam setiap penggunaan strategi, dan mengetahui strategi apa yang digunakan ketika belajar (PK 3, 14, 27)</p> <p><u>Pengetahuan</u></p> | <p>S2 membatasi tiap-tiap kalimat dengan batasan warna yang berbeda sebagai pemisah syarat-syarat yang dijadikan sebagai kendala dalam pemecahan masalah dengan IMS13, IMS30, IMS37, IMS41, IMS43, IMS47, dan IMS48</p> | <p>IMS39, IMS41, IMS43, IMS47, IMS48, DK10, PK3, PK14, PK27, CK15, dan CK35</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ab.1.2</p> |
|--|---|---|---|

|               |                    |               |  |  |
|---------------|--------------------|---------------|--|--|
| definisi      | <u>Kondisional</u> | S2            |  |  |
| masalah       | S2 dapat belajar   | menuliskan    |  |  |
| 3. Mengaitkan | dengan baik        | yang          |  |  |
| konsep dalam  | ketika mengetahui  | diketahui dan |  |  |
| matematika:   | topiknya, mampu    | ditanyakan    |  |  |
| S2 dapat      | memotivasi diri,   | pada soal     |  |  |
| menggunakan   | menggunakan        | yang          |  |  |
| konsep dalam  | kekuatan           | diberikan     |  |  |
| matematika    | intelektual untuk  | menyamping    |  |  |
| untuk         | menutupi           | dengan rinci  |  |  |
| membantu      | kekurangan, dan    | menggunakan   |  |  |
| perumusan     | mengetahui kapan   | IMS37,        |  |  |
| masalah       | penggunaan         | IMS41, dan    |  |  |
|               | strategi dapat     | IMS47         |  |  |

Ab.1.3

|  |   |   |        |  |
|--|---|---|--------|--|
|  | <p>efektif (CK 15, 26, 29, 35)</p> <p><u>Perencanaan</u></p> <p>S2 berpikir tentang apa yang benar-benar perlu dipelajari sebelum memulai suatu tugas (P 6)</p> <p><u>Manajemen</u></p> <p><u>Pengelolaan</u></p> | <p>S2 membuat permisalan di awal sebagai acuan untuk melanjutkan langkah pemodelan matematika selanjutnya dengan lengkap dan detail dengan DK10</p> | Ab:2.1 |  |
|--|---|---|--------|--|

|  |   |   |        |  |
|--|---|---|--------|--|
|  | <p><u>Informasi</u></p> <p>S2 Memusatkan perhatian pada informasi penting, memusatkan perhatian pada makna dan informasi baru, menciptakan contoh agar informasi lebih bermakna, menerjemahkan informasi baru menggunakan bahasa sendiri, memanfaatkan pola untuk belajar, berpikir apakah informasi yang didapat</p> | <p>S2 mengubah setiap kalimat/kendala yang diketahui pada soal menjadi bentuk matematika yang rinci dan detail sehingga mudah dipahami dan memudahkan berpikir dengan DK10, PK3, PK14, PK27, IMS31, dan IMS39</p> | Ab.2.2 |  |
|--|---|---|--------|--|



|  |  |   |        |  |
|--|--|---|--------|--|
|  | berhubungan, dan<br>lebih memusatkan<br>perhatian pada arti<br>secara<br>keseluruhan (IMS<br>13, 30, 31, 39, 41,<br>43, 48)<br><u>Pemantauan</u><br><u>Pemahaman</u><br>S2 secara berkala<br>merefleksi diri<br>mencapai tujuan, | S2 membuat<br>pemodelan<br>matematika<br>dari masing-<br>masing<br>kendala<br>dengan<br>menggunakan<br>konsep<br>persamaan<br>linear dengan<br>CK15 dan<br>CK35 | Ab:3.1 |  |
|--|--|---|--------|--|

|                  |                     |                |       |            |
|------------------|---------------------|----------------|-------|------------|
| <u>Berpikir</u>  | menimbang           | S2             |       | S2         |
| <u>Algoritma</u> | beberapa alternatif | menentukan     |       | melakukan  |
| Menentukan       | untuk pemecahan     | titik potong   |       | tahapan    |
| langkah-         | masalah,            | masing-        |       | berpikir   |
| langkah          | menanyakan          | masing sumbu   |       | algoritma  |
| pemecahan        | kepada diri sendiri | dari kendala   |       | mengguna-  |
| masalah:         | apakah telah        | melalui        | B.I.1 | kan CK15,  |
| S2 dapat         | menimbang           | pemisalan      |       | CK35, PK3, |
| mempersiapkan    | semua pilihan       | $x = 0$ dan    |       | PK14, dan  |
| dan memilih      | untuk               | $y = 0$ dengan |       | PK27       |
| strategi         | memecahkan          | CK15 dan       |       |            |
| penyelesaian     | masalah,            | CK35           |       |            |
| dengan tepat     | meninjau kembali    | S2             |       |            |
|                  | apa yang telah      | menentukan     |       |            |
|                  | dipelajari,         | grafik yang    |       |            |
|                  | menganalisis        | akan           |       |            |
|                  | manfaat beberapa    | digambar       |       |            |
|                  | strategi,           | pada diagram   |       |            |
|                  | memeriksa           | cartecius      | B.I.2 |            |
|                  | pemahaman, dan      | dengan PK3,    |       |            |
|                  | merefleksi proses   | PK14, dan      |       |            |
|                  | belajar mengenai    | PK27           |       |            |

|  |  |   |       |  |
|--|--|---|-------|--|
|  | <p>hal baru (CM 1, 2, 11, 21, 28, 34, 49)</p> <p><u>Strategi Koreksi</u></p> <p>S2 dapat mengganti strategi ketika tidak mengerti, menilai kembali asumsi ketika bingung, berhenti dan</p> | <p>S2 menentukan daerah hasil penyelesaian dari mengambil salah satu titik permisalan dengan PK3, PK14, dan PK27</p>    | B.I.3 |  |
|  | <p>melihat kembali informasi yang kurang jelas, dan berhenti serta membaca ulang ketika bingung (DS 40, 44, 51, 52)</p> <p><u>Evaluasi</u></p> <p>S2 mampu</p>                             | <p>S2 menentukan titik-titik ekstrim pada daerah hasil penyelesaian dan menentukan hasil dengan PK3, PK14, dan PK27</p> | B.I.4 |  |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p><u>Dekomposisi</u></p> <p>Membagi tugas menjadi bagian-bagian kecil dan melaksanakannya: S2 dapat menerapkan strategi dengan tepat</p> | <p>mengetahui seberapa baik menyelesaikan suatu tugas, merefleksi diri untuk mencari cara lebih mudah ketika telah menyelesaikan tugas, merefleksi diri mengenai keberhasilannya, menimbang semua opsi</p> | <p>S2 memperhatikan kembali setiap urutan langkah-langkah pemecahan masalah dengan CM1, CM2, CM11, CM21, CM28, CM34, DS51, dan DS52</p> | <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">DK.1.1</p> <p>S2 melakukan tahapan dekomposisi menggunakan CM1, CM2, CM11, CM21, CM28, CM34, DS51, DS52, PK3, PK14, dan PK27</p> |
|---|--|---|---|

|  |  |  |       |  |
|--|--|--|-------|--|
|  | <p>setelah memecahkan masalah, dan merefleksi diri apakah telah belajar semaksimal mungkin setelah menyelesaikan tugas (E 7, 19, 36, 38, 50)</p> | <p>S2 membagi tahapan-tahapan penyelesaian dan mengerjakannya satu-persatu dengan PK3, PK14, dan PK27</p>              | DK.12 |  |
|  |  | <p>S2 menyelesaikan setiap tugas yang telah ditetapkan dan menemukan hasil penyelesaian dengan PK3, PK14, dan PK27</p> | DK.13 |  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p><u>Generalisasi</u></p> <p><u>Pola</u></p> <p>Mengenali pola masalah baru yang terkait dengan sebelumnya: S2 dapat menerapkan strategi pemecahan masalah sebelumnya dengan tepat pada masalah</p> |  | <p>S2</p> <p>mengevaluasi kembali strategi pemecahan yang telah dilakukan dan hasil penyelesaian yang telah dapat dengan E7, E36, E38, CM1, CM11, CM21, DS51, dan DS52</p> | <p>S2</p> <p>menggeneralisasi pola dengan E7, E36, E38, CM1, CM11, CM21, DS51, DS52, CK15, dan CK35</p> |
|--|--|--|---|

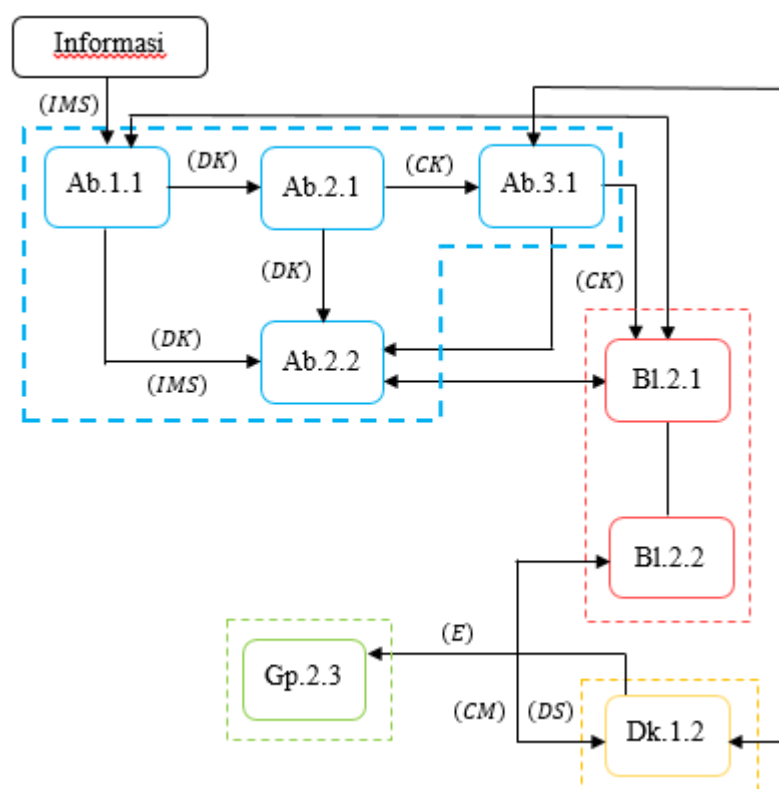
|         |  |  |        |  |
|---------|--|--|--------|--|
| terkait |  | S2<br>mengidentifi-<br>kasi strategi<br>pemecahan<br>masalah dan<br>menggunakan<br>-nya untuk<br>menyelesai-<br>kan masalah<br>baru yang<br>terkait dengan<br>CK15 dan<br>CK35 | Gp.1.2 |  |
|---------|--|--|--------|--|

|  |  |  |        |  |
|--|--|--|--------|--|
|  |  | S2<br>menyimpul-<br>kan hasil<br>akhir yang<br>diperoleh<br>untuk jumlah<br>peserta putra<br>dan putri yang<br>mungkin pada<br>kelas musik<br>dengan E7<br>dan E36 | Gp.1.3 |  |
|--|--|--|--------|--|



### 3. Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Rendah S3

Berdasarkan paparan data berpikir komputasional yang dilakukan S3 dengan level metakognisi rendah maka tahapan berpikir komputasional yang terjadi pada S3 digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 3.35 Tahapan Berpikir Komputasional S3 pada Pemecahan Masalah dengan Level Metakognisi Rendah**

Ketika S3 memecahkan masalah yang diberikan, terlebih dahulu S3 membaca setiap kalimat pada soal dengan seksama, lantang, dan rinci. S3 mencermati informasi yang harus digunakan untuk memecahkan masalah. S3 menekankan kembali pada kalimat yang menjadi pertanyaan pada permasalahan tersebut. Kemudian dari informasi awal dikelola dan ditransformasikan ke dalam permisalan bentuk matematika dengan memisalkan peserta putra sebagai 'x' dan peserta putri sebagai 'y' untuk

memudahkan penyimbolan kalimat berikutnya. Selanjutnya S3 menguraikan informasi-informasi yang diperoleh dari soal dan menjadikannya sebagai suatu syarat atau kendala dalam bentuk model matematika. S3 membaca kembali tiap-tiap kalimat dan memahami apa saja yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal namun tidak tertulis. S3 sebatas paham mengenai yang diminta sebagai hasil akhir pada soal. S3 memahami konsep matematika untuk menanfromasikan kalimat-kalimat menjadi bentuk dalam model matematika.

Setelah membaca kembali informasi-informasi yang telah diketahui dan mengubahnya menjadi kendala dalam kalimat matematika serta membaca kembali yang ditanyakan pada soal, S3 menentukan langkah-langkah pemecahan masalah tahap demi tahap, namun tidak sesuai dengan langkah penyelesaian seharusnya dan ada kesalahan dalam pemilihan langkah penyelesaiannya. S3 menentukan langkah penyelesaian bukan menggunakan grafik dan seterusnya melainkan menggunakan cara eliminasi-substitusi, pengecekan tiap-tiap kendala dengan berpasangan, dan langsung menyimpulkan hasil akhir. S3 telah menunjukkan hasil dari berpikir algoritmanya dengan menentukan setiap langkah yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut.

S3 memasang dua kendala dan mengeliminasinya untuk menemukan nilai salah satu variabel, kemudian mensubstitusikannya pada salah satu kendala untuk mencari nilai dari variabel lainnya. S3 telah mengeliminasi setiap kendala secara berpasang-pasangan dan mensubtitusikan nilai yang ditemukan, kemudian mengecek hasil dari

kemungkinan banyaknya peserta pada kelas musik dan menyimpulkan hasil akhirnya. Pengecekan dilakukan dengan syarat menggunakan kendala yang dibuat dari kalimat pertama dan kedua pada soal yakni jumlah peserta putra lebih banyak daripada jumlah peserta putri dan jumlah peserta putra lebih sedikit dari dua kali jumlah peserta putri. Setelah merencanakan setiap langkah pemecahan masalah S3 melaksanakan tiap-tiap tugas tersebut secara bertahap sepertihalnya melakukan tugas kecil satu-persatu namun tetap mengalami kendala kebingungan.

Pada tahap akhir S3 meninjau kembali nilai  $x$  dan  $y$  masing-masing yang menjadi kemungkinan banyak peserta putra dan putri pada kelas musik namun S3 tidak yakin dengan hasil penyelesaiannya dan kurang tepat dengan hasil penyelesaian yang seharusnya. S3 dengan level metakognisi rendah memenuhi indikator berpikir komputasional dari proses abstraksi dan berpikir algoritma namun tidak sampai ke tahapan berpikir komputasional yakni dekomposisi dan generalisasi pola. Masing-masing tahapan berpikir komputasional dilalui S3 dengan ditinjau dari level metakognisinya. Secara lebih rinci temuan dan hasil penelitian pada S3 dijabarkan pada Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4 Temuan dan Hasil Penelitian Berpikir Komputasional  
Ditinjau dari Level Metakognisi Rendah pada S3**

| <b>Tahapan Berpikir Komputasional (BK)</b>   | <b>Kemampuan Metakognisi</b>  | <b>Indikator BK Dipengaruhi Kemampuan Metakognisi</b>  | <b>Kode</b> | <b>Temuan BK Dipengaruhi Metakognisi</b>  |
|--|---|--|-------------|---|
| <u>Abstraksi</u><br>1. Mendefinisikan masalah: S3 dapat menuliskan atau menyebutkan informasi yang diketahui dalam pertanyaan dan dapat menyebutkan atau | <u>Pengetahuan Deklaratif</u><br>S3 mengetahui jenis informasi yang penting untuk dipelajari, pandai mengelola informasi, mengetahui apa yang diharapkan untuk dipelajari, dan belajar lebih banyak ketika tertarik (DK 10, 12, 16, 46) | S3 membaca soal secara keseluruhan, mengamati setiap kalimat, dan memahami maksud pertanyaan yang diberikan dengan | Ab.I.1      | S3 melakukan abstraksi dengan kemampuan IMS13, IMS30, IMS39, IMS43, DK10, DK12,dan CK15 |

|  |  |  |        |  |
|--|--|--|--------|--|
| <p>menuliskan permasalahan yang ditanyakan dalam soal dengan benar</p> <p>2. Merumuskan masalah dan menransformasikan ke dalam bentuk matematika: S3 dapat menggunakan</p> | <p><u>Pengetahuan</u></p> <p><u>Prosedural</u></p> <p>S3 mencoba menggunakan strategi yang pernah digunakan dengan efektif dan mempunyai tujuan tertentu untuk setiap strategi yang digunakan (PK 3, 14)</p> <p><u>Pengetahuan</u></p> | <p>S3 membuat permasalahan di awal sebagai acuan untuk melanjutkan langkah pemodelan matematika untuk kalimat-kalimat selanjutnya dengan DK10 dan DK12</p> | Ab.2.1 |  |
|--|--|--|--------|--|

|   |   |  |        |  |
|---|---|--|--------|--|
| simbol atau bentuk matematika untuk mewakili definisi masalah                       | <u>Kondisional</u><br>S3 belajar dengan baik ketika mengetahui topik yang dipelajari dan menggunakan strategi berbeda | S3 mengubah setiap <i>clue</i> yang diketahui pada soal menjadi syarat dalam | Ab.2.2 |  |
| 3. Mengaitkan konsep dalam matematika: S3 dapat menggunakan konsep dalam matematika | tergantung pada situasi (CK 15, 18)<br><u>Perencanaan</u><br>S3 berpikir mengenai apa                                 | model matematika dengan DK10, DK12, IMS13, IMS30, IMS39                      |        |  |

|                                  |   |   |        |  |
|----------------------------------|---|---|--------|--|
| untuk membantu perumusan masalah | yang perlu dipelajari sebelum memulai suatu tugas, menetapkan sasaran tertentu, memikirkan beberapa cara pemecahan masalah, dan membaca instruksi dengan teliti sebelum mengerjakan | S3 mampu mengubah <i>clue</i> pada soal menjadi syarat dalam bentuk matematika dengan mengaitkan konsep matematika menggunakan CK15 | Ab.3.1 |  |
|----------------------------------|---|---|--------|--|



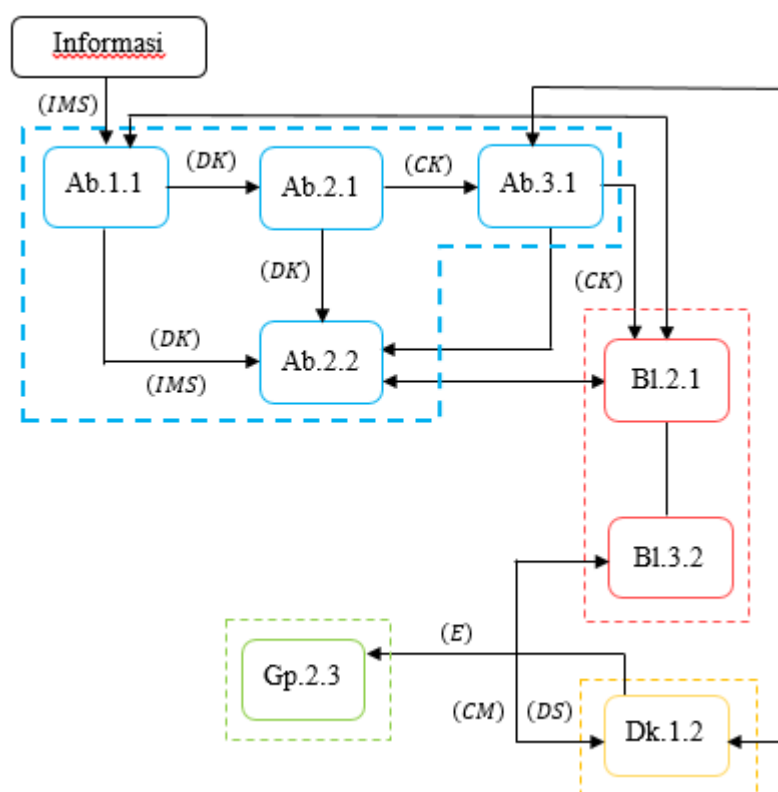


|  |  |   |       |   |
|--|--|---|-------|---|
| <u>Dekomposisi</u><br>Membagi tugas<br>menjadi<br>bagian-bagian<br>kecil dan<br>melaksanakannya:<br>S3 tidak dapat<br>menerapkan<br>strategi dengan<br>tepat | diketahui (IMS<br>13, 30, 37, 39, 43)<br><u>Pemantauan</u><br><u>Pemahaman</u><br>S3 merefleksi diri<br>apakah telah<br>mencapai tujuan,<br>mempertimbangkan<br>beberapa<br>alternatif untuk | S3<br>mengerjakan<br>tiap tugas<br>yang telah ia<br>susun dan<br>kurang dapat<br>menyelesaikannya<br>(bingung)<br>dengan CM1<br>dan CM2 | DK.12 | S3<br>melakukan<br>tahapannya<br>dekomposisi<br>dengan CM1<br>dan CM2 |
|--|--|---|-------|---|

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p><u>Generalisasi</u></p> <p><u>Pola</u></p> <p>Mengenali pola masalah baru yang terkait dengan sebelumnya: S3 tidak dapat menerapkan strategi pemecahan masalah sebelumnya dengan tepat pada masalah terkait</p> | <p>suatu masalah, dan secara berkala meninjau kembali apa yang telah dipelajari untuk memahami keterhubungan (CM 1, 2, 21)</p> <p><u>Strategi Koreksi</u></p> <p>S3 meminta bantuan ketika tidak mengerti, melihat kembali informasi yang kurang jelas, berhenti dan membaca ulang ketika bingung (DS 25, 51, 52)</p> <p><u>Evaluasi</u></p> <p>Setelah menyelesaikan tugas S3 mengetahui seberapa baik dalam mengerjakan tugas, bertanya pada diri sendiri</p> | <p>S3 menyimpulkan hasil penyelesaian yang diperoleh dari strategi eliminasi dan substitusi yang telah direncanakan dan dilakukan, namun dengan kurang tepat menggunakan</p> <p>E7</p> | <p>S3 melakukan tahapan generalisasi pola dengan</p> <p>E7</p> |
|--|---|--|--|

#### 4. Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi Rendah S4

Berdasarkan paparan data berpikir komputasional yang dilakukan S4 dengan level metakognisi rendah maka tahapan berpikir komputasional yang terjadi pada S4 digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 3.36 Tahapan Berpikir Komputasional S4 pada Pemecahan Masalah dengan Level Metakognisi Rendah**

Ketika S4 memecahkan masalah yang diberikan, terlebih dahulu S4 membaca setiap kalimat pada soal dan mengumpulkan setiap informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan soal. Kemudian dari informasi awal dikelola dan ditransformasikan ke dalam permisalan bentuk matematika dengan memisalkan peserta putra sebagai 'A' dan peserta putri sebagai 'B' untuk memudahkan penyimbolan kalimat berikutnya. Selanjutnya S4 menguraikan informasi-informasi yang diperoleh dari soal dan menjadikannya sebagai

suatu syarat atau kendala dalam bentuk model matematika. S4 menganggap kalimat pertama dan kalimat kedua sebagai syarat yang harus diperhatikan untuk menentukan banyaknya peserta putra dan banyaknya peserta putri pada kelas musik. Selanjutnya untuk dua kalimat berikutnya dijadikan S4 sebagai suatu kendala yang diubah ke dalam bentuk matematika untuk diproses pada tugas penyelesaian. S4 membaca kembali tiap-tiap kalimat dan memahami apa saja yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal namun tidak tertuliskan. S4 sebatas paham mengenai yang diminta sebagai hasil akhir pada soal. S4 memahami konsep matematika untuk menanfromasikan kalimat-kalimat menjadi bentuk dalam model matematika.

Setelah membaca kembali informasi-informasi yang telah diketahui dan mengubahnya menjadi kendala dalam kalimat matematika serta membaca kembali yang ditanyakan pada soal, S4 menentukan langkah-langkah pemecahan masalah tahap demi tahap, namun tidak sesuai dengan langkah penyelesaian seharusnya dan ada kesalahan dalam pemilihan langkah penyelesaiannya. S4 menentukan langkah penyelesaian menggunakan cara eliminasi-substitusi kemudian pengecekan secara manual dan mencoba-coba untuk menemukan hasil akhirnya, dan langsung menyimpulkan. S4 telah menunjukkan hasil dari berpikir algoritmanya dengan menentukan setiap langkah yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut.

Setelah merencanakan setiap langkah pemecahan masalah S4 melaksanakan tiap-tiap tugas tersebut secara bertahap seperti halnya melakukan tugas kecil satu-persatu namun tetap mengalami kendala

kebingungan. S4 mengeliminasi dua kendala yang sudah dibentuk di awal, namun menemui kejanggalan pada hasil yang diperoleh karena bernilai negatif. Sehingga S4 melakukan penyelesaian berikutnya dengan manual atau mencoba-coba. S4 merasa kebingungan dalam menjalankan setiap langkah yang telah dia rencanakan dan mengalami kebingungan dalam memilih langkah apa yang seharusnya digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. S4 telah mengeliminasi setiap kendala secara berpasang-pasangan dan mensubstitusikan nilai yang ditemukan, kemudian mengecek hasil dari kemungkinan banyaknya peserta pada kelas musik dan menyimpulkan hasil akhirnya.

Pada tahap akhir S4 meninjau kembali nilai A dan B masing-masing yang menjadi kemungkinan banyak peserta putra dan putri pada kelas musik namun S4 tidak yakin dengan hasil penyelesaiannya dan kurang tepat dengan hasil penyelesaian yang seharusnya. S4 dengan level metakognisi rendah memenuhi indikator berpikir komputasional dari proses abstraksi dan berpikir algoritma namun tidak sampai ke tahapan berpikir komputasional yakni dekomposisi dan generalisasi pola. Masing-masing tahapan berpikir komputasional dilalui S4 dengan ditinjau dari level metakognisinya. Secara lebih rinci temuan dan hasil penelitian pada S4 dijabarkan pada Tabel 3.5 berikut.

**Tabel 3.5 Temuan dan Hasil Penelitian Berpikir Komputasional  
Ditinjau dari Level Metakognisi Rendah pada S4**

| <b>Tahapan Berpikir Komputasional (BK)</b>  | <b>Kemampuan Metakognisi</b>  | <b>Indikator BK Dipengaruhi Kemampuan Metakognisi</b>                                     | <b>Kode</b> | <b>Temuan BK Dipengaruhi Metakognisi</b>  |
|---|---|---|-------------|---|
| <u>Abstraksi</u><br>1. Mendefinisikan masalah:<br>S4 dapat menuliskan atau menyebutkan informasi yang diketahui | <u>Pengetahuan Deklaratif</u><br>S4 memahami kekuatan dan kelemahan intelektualnya, dapat mengingat informasi dengan baik, mampu menilai seberapa | S4 membaca soal secara keseluruhan dan mengamati informasi penting dengan kemampuan IMS48 | Ab.I.1      | S4 melakukan abstraksi dengan kemampuan IMS31, IMS39, IMS48, DK17, dan DK32,dan |

|  |  |   |                    |      |
|--|--|---|--------------------|------|
| dalam pertanyaan   | jauh mengerti sesuatu, dan belajar lebih banyak ketika tertarik (DK 5, 17, 32, 46)   | S4 membuat permisalan di awal sebagai acuan untuk melanjutkan langkah pemodelan matematika untuk kalimat-kalimat selanjutnya dengan DK17 dan DK32 | Ab.2.1             | CK18 |
| 2. Merumuskan masalah dan menransformasikan ke dalam bentuk matematika: S4 dapat menggunakan simbol atau bentuk matematika untuk mewakilkan definisi masalah | <u>Pengetahuan</u><br><u>Prosedural</u><br>S4 mencoba menggunakan strategi yang pernah digunakan dengan efektif, mempunyai tujuan tertentu untuk setiap strategi yang digunakan, | S4 mengubah setiap kendala yang diketahui pada soal menjadi model matematika menggunakan variabel   |                    |      |
| 3. Mengaitkan konsep dalam matematika: S4 dapat menggunakan konsep dalam matematika  | dan otomatis menggunakan strategi yang bermanfaat (PK 3, 14, 33)   |   | A<br>b.<br>2.<br>2 |      |

|                                  |   |                                     |  |  |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|
| untuk membantu perumusan masalah | <u>Pengetahuan Kondisional</u><br>S4 menggunakan strategi berbeda | dengan DK17, DK32, IMS31, dan IMS39 |  |  |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|



|  |   |  |        |  |
|--|---|--|--------|--|
|  | <p>tergantung pada situasi dan menggunakan kekuatan intelektual untuk menutupi kekurangan (CK 18, 29)</p> <p><u>Perencanaan</u></p> <p>S4 berpikir mengenai apa yang perlu dipelajari sebelum memulai suatu tugas, menetapkan sasaran tertentu, dan memikirkan beberapa cara pemecahan masalah (P 6, 8, 23)</p> | <p>S4 mampu mengubah kendala pada soal menjadi syarat dalam bentuk matematika dengan mengaitkan konsep matematika yaitu mengubahnya menjadi variabel-variabel seperti dalam konsep persamaan linear menggunakan CK18</p> | Ab.3.1 |  |
|--|---|--|--------|--|

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p><u>Berpikir</u></p> <p><u>Algoritma</u></p> <p>Menentukan langkah-langkah pemecahan masalah: S4 dapat mempersiapkan dan memilih strategi penyelesaian untuk memecahkan masalah pada soal</p> | <p><u>Manajemen</u></p> <p><u>Pengelolaan</u></p> <p><u>Informasi</u></p> <p>S4 menciptakan contoh tersendiri agar informasi lebih bermakna, mencoba menerjemahkan informasi baru ke dalam kata-kata sendiri, dan lebih memusatkan perhatian pada arti secara keseluruhan (IMS 31, 39, 48)</p> | <p>S4</p> <p>menentukan langkah-langkah penyelesaian yang harus ia lakukan dengan merencanakan proses eliminasi dan substitusi kendala secara berpasangan menggunakan</p> <p>CK18</p> | <p>S4</p> <p>melakukan tahapan berpikir algoritma dengan</p> <p>CK18</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">B.2.1</p> |
|---|--|---|---|

|  |  |   |        |  |
|--|--|---|--------|--|
|  | <u>Pemantauan</u><br><u>Pemahaman</u><br>S4 merefleksi diri apakah telah mencapai tujuan, mempertimbangkan beberapa alternatif untuk suatu masalah, dan bertanya | S4<br>merencanakan pengecekan banyaknya peserta putra dan putri secara manual dan mencoba-coba menggunakan CK18 | B1.3.2 |  |
|--|--|---|--------|--|

|   |   |   |        |  |
|---|---|---|--------|--|
| <p><u>Dekomposisi</u></p> <p>Membagi tugas menjadi bagian-bagian kecil dan melaksanakannya: S4 tidak dapat menerapkan strategi dengan tepat</p> | <p>kepada diri apakah telah menimbang semua pilihan ketika memecahkan masalah (CM 1, 2, 11)</p> <p><u>Strategi Koreksi</u></p> <p>S4 menilai kembali asumsi ketika bingung (DS 44)</p> <p><u>Evaluasi</u></p> <p>Setelah menyelesaikan tugas S4</p> | <p>S4 melaksanakan tugas atau strategi pemecahan yang telah ia pilih namun mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang telah ia susun dan tidak yakin dalam menyelesaikannya menggunakan CM1</p> | DK.1.2 | <p>S4 melakukan tahapan dekomposisi dengan CM1</p>   |
| <p><u>Generalisasi</u></p> <p><u>Pola</u></p> <p>S4 tidak dapat menerapkan strategi</p>   | <p>mengetahui seberapa baik dalam mengerjakan tugasnya dan</p>  | <p>S4 menyimpulkan hasil penyelesaian yang</p>  | Gp.2.3 | <p>S3 melakukan tahapan generalisasi pola dengan</p> |

|   |   |   |            |
|---|---|---|------------|
| pemecahan masalah sebelumnya pada masalah terkait namun menyimpulkan hasil akhir yang diperoleh | merefleksi diri mengenai keberhasilan dalam mencapai tujuan (E 7, 36) | diperoleh dari tugas atau strategi yang telah disusun dan dilaksanakan namun kurang tepat dengan E7 dan E36 | E7 dan E36 |
|---|---|---|------------|

#### 5. Level Berpikir Komputasional Ditinjau dari Level Metakognisi

**Tabel 3.6 Pelevelan Berpikir Komputasional Berdasarkan Level Metakognisi**

| <b>Tahapan BK</b> | <b>S1</b>   | <b>S2</b>  | <b>S3</b>  | <b>S4</b>   |
|-------------------|---|--|--|---|
| <b>Abstraksi</b>  | Melakukan abstraksi dengan IMS13, IMS30, IMS39, IMS41, IMS47, | Melakukan tahapan abstraksi dengan kemampuan dengan kemampuan metakognisi IMS13, | Melakukan abstraksi dengan kemampuan IMS13, IMS30, IMS39, IMS43, | Melakukan abstraksi dengan kemampuan IMS31, IMS39, IMS48, DK17, |

|                               |   |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|---|
|                               | DK12,<br>DK17, PK3,<br>CK18, dan<br>CK35  | IMS30,<br>IMS31,<br>IMS37,<br>IMS39,<br>IMS41,<br>IMS43,<br>IMS47,<br>IMS48,<br>DK10, PK3,<br>PK14,<br>PK27,<br>CK15, dan<br>CK35 | DK10,<br>DK12,dan<br>CK15                                       | DK32,dan<br>CK18  |
| <b>Berpikir<br/>Algoritma</b> | Melakukan<br>tahapan<br>berpikir<br>algoritma<br>dengan<br>CK18,<br>CK35, PK3,<br>PK27, dan<br>PK33 | Melakukan<br>tahapan<br>berpikir<br>algoritma<br>dengan<br>CK15,<br>CK35, PK3,<br>PK14, dan<br>PK27                               | Melakukan<br>tahapan<br>berpikir<br>algoritma<br>dengan<br>CK18 | Melakukan<br>tahapan<br>berpikir<br>algoritma<br>dengan<br>CK18 |
| <b>Dekomposisi</b>            | Melakukan<br>dekomposisi  | Melakukan<br>tahapan  | Melakukan<br>tahapan  | Melakukan<br>tahapan  |

|                              |  |   |   |   |
|------------------------------|--|---|---|---|
|                              | dengan<br>CM21,<br>CM34,<br>DS51,<br>DS52, PK3,<br>PK27, dan<br>PK33                           | dekomposisi<br>dengan<br>CM1, CM2,<br>CM11,<br>CM21,<br>CM28,<br>CM34,<br>DS51,<br>DS52, PK3,<br>PK14, dan<br>PK27    | dekomposisi<br>dengan CM1<br>dan CM2                      | dekomposisi<br>dengan CM1   |
| <b>Generalisasi<br/>Pola</b> | Melakukan<br>tahapan<br>generalisasi<br>pola dengan<br>E7, CM21,<br>CM34,<br>DS44, dan<br>CK35 | Menggenera<br>lisasi pola<br>dengan E7,<br>E36, E38,<br>CM1,<br>CM11,<br>CM21,<br>DS51,<br>DS52,<br>CK15, dan<br>CK35 | Melakukan<br>tahapan<br>generalisasi<br>pola dengan<br>E7 | Melakukan<br>tahapan<br>generalisasi<br>pola dengan<br>E7 dan E36 |
| <b>Level BK</b>              | Tinggi   | Tinggi  | Rendah  | Rendah  |

#### D. Triangulasi Hasil Penelitian

Berdasarkan temuan dan hasil penelitian tahapan berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah dan ditinjau melalui level metakognisi pada siswa maka triangulasi hasil penelitian secara lebih rinci dipaparkan pada Tabel 3.7 dan 3.8 sebagai berikut.

**Tabel 3.7 Tahapan Berpikir Komputasional Berdasarkan Level Metakognisi Tinggi**

| Tahapan Berpikir Komputasional | Temuan Berpikir Komputasional  |   | Kecenderungan  |
|--------------------------------|--|---|--|
|                                | S1   | S2  |  |
| Abstraksi                      | Mendefinisikan Masalah   |   |  |
|                                | Membaca setiap kalimat pada soal dan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan secara teliti dan perlahan | Membaca setiap kalimat pada soal dan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan secara berulang-ulang | 1. Subjek dengan level metakognisi tinggi membaca soal secara keseluruhan dan mengumpulkan setiap informasi yang |
|                                | Menggaris bawahi dan membatasi tiap-tiap kalimat   | Membatasi tiap-tiap kalimat dengan batasan warna yang   |  |



|                           |   |  |  |
|---------------------------|---|--|--|
|                           | dengan batasan sebagai pemisah syarat-syarat yang dijadikan sebagai kendala dalam pemecahan masalah | berbeda sebagai pemisah syarat-syarat yang dijadikan sebagai kendala dalam pemecahan masalah | dibutuhkan untuk membantu menyelesaikan soal   |
|                           | Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan pada soal yang diberikan secara berurutan dan rinci        | Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan pada soal yang diberikan menyamping dengan rinci    | 2. Subjek dengan level metakognisi tinggi dapat menyebutkan dan menuliskan yang diketahui dan ditanyakan pada soal |
| <b>Merumuskan Masalah</b> |   |  |  |
|                           | Membuat permisalan di awal sebagai acuan untuk melanjutkan langkah pemodelan                        | Membuat permisalan di awal sebagai acuan untuk melanjutkan langkah pemodelan                 | 1. Subjek dengan level metakognisi tinggi memisalkan permasalahan dengan baik                                      |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | matematika<br>selanjutnya<br>dengan simple<br>dan mudah  | matematika<br>selanjutnya<br>dengan lengkap<br>dan detail  | dan detail<br>2. Subjek<br>dengan level<br>metakognisi<br>tinggi<br>menuliskan<br>yang<br>diketahui dan<br>ditanyakan<br>pada soal dan<br>mengubahnya<br>ke dalam<br>bentuk<br>matematika<br>dengan<br>penambahan<br>penomoran<br>untuk<br>memudahkan<br>proses |
|  | Mengubah setiap<br>kalimat/kendala<br>yang diketahui<br>pada soal<br>menjadi bentuk<br>matematika yang<br>mudah dipahami<br>dan ditambahi<br>penomoran | Mengubah setiap<br>kendala yang<br>diketahui<br>menjadi bentuk<br>matematika yang<br>rinci dan detail<br>sehingga mudah<br>dipahami dan<br>memudahkan<br>berpikir serta<br>dilakukan<br>penomoran<br>untuk setiap<br>kendala |   |
|  | Mengaitkan Konsep  |  |   |
|  | Membuat<br>pemodelan   | Membuat<br>pemodelan   | 1. Subjek<br>dengan level   |

|                    |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|
|                    | matematika dari masing-masing kendala dengan menggunakan konsep persamaan linear  | matematika dari masing-masing kendala dengan menggunakan konsep persamaan linear                | metakognisi tinggi mudah membuat permisalan dengan mengaitkan konsep dalam matematika   |
| Berpikir Algoritma | Menentukan Strategi   |   |   |
|                    | Menentukan deretan langkah-langkah pemecahan masalah dengan penomoran untuk tiap-tiap strateginya dari menentukan batas-batas titik koordinat | Menentukan titik potong masing-masing sumbu dari kendala melalui permisalan $x = 0$ dan $y = 0$ | 1. Subjek dengan level metakognisi tinggi dapat menentukan dan memilih strategi penyelesaian dengan mudah dan tepat berdasar pengetahuan dan pengalaman |
|                    | Merencanakan penggambaran grafik pada diagram   | Menentukan grafik yang akan digambar pada diagram   | 2. Subjek dengan  |

|                    |  |  |   |
|--------------------|--|--|---|
|                    | cartecius  | cartecius  | level   |
|                    | Merencanakan hasil menentukan daerah hasil penyelesaian yang diarsir dari daerah yang beririsan nantinya | Menentukan daerah hasil penyelesaian dari mengambil salah satu titik permisalan    | metakognisi tinggi memiliki strategi dengan memberi penomoran untuk tiap langkah penyelesaian yang telah mereka pilih |
|                    | Menentukan titik ekstrim sebagai hasil penyelesaian  | Menentukan titik-titik ekstrim pada daerah hasil penyelesaian dan menentukan hasil |   |
| <b>Dekomposisi</b> | <b>Menerapkan Strategi</b>   |  |   |
|                    | Memperhatikan kembali setiap urutan langkah-langkah pemecahan masalah                                    | Memperhatikan kembali setiap urutan langkah-langkah pemecahan masalah              | 1. Subjek dengan level metakognisi tinggi mengoreksi kembali langkah-   |
|                    | Membagi  | Membagi  |   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | tahapan-tahapan penyelesaian dan mengerjakannya satu-persatu                      | tahapan-tahapan penyelesaian dan mengerjakannya satu-persatu                      | langkah penyelesaian yang akan dilakukan   |
|  | Menyelesaikan setiap tugas yang telah ditetapkan dan menemukan hasil penyelesaian | Menyelesaikan setiap tugas yang telah ditetapkan dan menemukan hasil penyelesaian | 2. Subjek dengan level metakognisi tinggi mengerjakan setiap tugas-tugas kecil dengan teliti dan dikoreksi berulang-ulang hingga yakin<br>3. Subjek tersebut menemukan penyelesaian dari setiap tugas kecil dengan benar dan |

|                   |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|
|                   |  |  | berkesinambungan   |
| Generalisasi Pola | Mengenali Pola   |  |  |
|                   | Mengevaluasi dan mengidentifikasi kembali hasil penyelesaian yang telah di dapat | Mengevaluasi kembali strategi pemecahan yang telah dilakukan dan hasil penyelesaian yang telah di dapat      | 1. Subjek dengan level metakognisi tinggi akan memeriksa kembali setiap hasil yang                     |
|                   | Menyimpulkan hasil pemecahan masalah yang telah didapat                          | Mengidentifikasi strategi pemecahan masalah dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah baru yang terkait | ditemukan dan menyimpulkan   |
|                   |  | Menyimpulkan hasil akhir yang diperoleh untuk jumlah peserta   | 2. Subjek dengan level metakognisi tinggi dapat menggunakan kembali strategi penyelesaian pada masalah |

|  |  |                                 |         |
|--|--|---------------------------------|---------|
|  |  | putra dan putri<br>yang mungkin | terkait |
|--|--|---------------------------------|---------|

**Tabel 3.8 Tahapan Berpikir Komputasional Berdasarkan Level  
Metakognisi Rendah**

| Tahapan<br>Berpikir<br>Komputasional | Temuan Berpikir Komputasional  |   | Kecenderungan   |
|--------------------------------------|--|---|---|
|                                      | S3   | S4  |   |
| Abstraksi                            | Mendefinisikan Masalah   |   |   |
|                                      | Membaca soal secara keseluruhan, mengamati setiap kalimat, dan memahami maksud pertanyaan yang diberikan | Membaca soal secara keseluruhan dan mengamati informasi penting | 1. Subjek dengan level metakognisi rendah membaca soal secara keseluruhan dan mengumpulkan setiap informasi yang dibutuhkan untuk |

|                           |  |  |   |
|---------------------------|--|--|---|
|                           |  |  | <p>membantu menyelesaikan soal</p> <p>2. Subjek dengan level metakognisi rendah memahami yang diketahui dan ditanyakan pada soal</p>  |
| <b>Merumuskan Masalah</b> |  |  |   |
|                           | <p>Membuat permisalan di awal sebagai acuan untuk melanjutkan langkah pemodelan matematika untuk kalimat-kalimat</p> | <p>Membuat permisalan di awal sebagai acuan untuk melanjutkan langkah pemodelan matematika untuk kalimat-kalimat</p> | <p>1. Subjek dengan level metakognisi rendah dapat memisalkan permasalahan</p> <p>2. Subjek dengan level metakognisi rendah tidak</p> |



|                   |   |  |  |
|-------------------|---|--|--|
|                   | selanjutnya   | selanjutnya  | menuliskan   |
|                   | Mengubah setiap <i>clue</i> yang diketahui pada soal menjadi syarat dalam model matematika                      | Mengubah setiap kendala yang diketahui pada soal menjadi model matematika menggunakan variabel   | yang diketahui dan ditanyakan pada soal dan mengubahnya ke dalam bentuk matematika dengan kurang lengkap dan tepat |
| Mengaitkan Konsep |   |  |  |
|                   | Mampu mengubah <i>clue</i> pada soal menjadi syarat dalam bentuk matematika dengan mengaitkan konsep matematika | Mampu mengubah kendala pada soal menjadi syarat dalam bentuk matematika dengan mengaitkan konsep | 1. Subjek dengan level metakognisi rendah mengalami kesulitan dalam membuat permisalan dengan                      |

|                    |  |   |   |
|--------------------|--|---|---|
|                    |  | matematika yaitu mengubahnya menjadi variabel-variabel seperti dalam konsep persamaan linear  | mengaitkan konsep dalam matematika  |
| Berpikir Algoritma | Menentukan Strategi  |   |   |
|                    | Menentukan langkah-langkah penyelesaian yang harus ia lakukan dengan mengeliminasi dan mensubstitusi kendala secara berpasang-pasangan | Menentukan langkah-langkah penyelesaian yang harus ia lakukan dengan merencanakan proses eliminasi dan substitusi kendala secara berpasang-pasangan | 1. Subjek dengan level metakognisi rendah dapat menentukan strategi penyelesaian yang harus digunakan |
|                    | Merencanakan pengecekan untuk masing-masing kendala yang diberikan   | Merencanakan pengecekan banyaknya peserta putra dan putri secara  | 2. Subjek dengan level metakognisi rendah mengalami kesulitan dalam                                   |

|             |  |                            |  |
|-------------|--|----------------------------|--|
|             |  | manual dan<br>mencoba-coba | memilih<br>untuk tiap<br>langkah<br>penyelesaian<br>dan<br>membaginya<br>menjadi<br>tugas-tugas<br>kecil |
| Dekomposisi |  |                            |  |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | <p>Mengerjakan tiap tugas yang telah ia susun dan kurang dapat menyelesaikan-nya (bingung)</p> | <p>Melaksanakan tugas atau strategi pemecahan yang telah ia pilih namun mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas yang telah ia susun dan tidak yakin dalam menyelesaikan-nya</p> | <p>1. Subjek dengan level metakognisi rendah tidak mengoreksi kembali langkah-langkah penyelesaian yang akan dilakukan</p> <p>2. Subjek dengan level metakognisi rendah mengerjakan setiap tugas-tugas kecil dengan tidak yakin dan mengalami kesulitan</p> <p>3. Subjek dengan level</p> |
|--|--|---|---|

|                   |   |  |  |
|-------------------|---|--|--|
|                   |   |  | metakognisi<br>rendah tidak<br>menemukan<br>penyelesaian<br>dari setiap<br>tugas kecil<br>yang telah<br>ditentukan |
| Generalisasi Pola | Mengenali Pola  |  |  |
|                   | Menyimpulkan<br>hasil<br>penyelesaian<br>yang diperoleh<br>dari strategi<br>eliminasi dan<br>subtitusi yang | Menyimpulkan<br>hasil<br>penyelesaian<br>yang diperoleh<br>dari tugas atau<br>strategi yang<br>telah disusun dan | 1. Subjek<br>dengan level<br>metakognisi<br>rendah tidak<br>memeriksa<br>kembali<br>setiap hasil                   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>telah direncanakan dan dilakukan, namun dengan kurang tepat dan tidak dapat mengaitkan penyelesaian yang telah ia lakukan sebelumnya dengan masalah baru yang terkait dan tidak menemukan jawabannya</p> | <p>dilaksanakan namun kurang tepat dan tidak dapat mengaitkan penyelesaian yang telah ia lakukan sebelumnya dengan masalah baru yang terkait dan tidak menemukan jawabannya</p> | <p>yang ia temukan dan kurang tepat dalam menyimpulkan hasil akhirnya</p> <p>2. Subjek tidak dapat menggunakan kembali strategi penyelesaian pada masalah terkait</p> |
|--|---|---|---|

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

Berdasarkan dengan paparan data dan temuan hasil penelitian, pada bab ini akan dideskripsikan hubungan temuan penelitian terkait level berpikir komputasional siswa menengah atas pada pemecahan masalah ditinjau dari level metakognisi dengan teori dan penelitian-penelitian terkait. Pembahasan pada penelitian ini dipaparkan sebagai berikut.

#### **A. Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah**

##### **Ditinjau dari Level Metakognisi**

##### **1. Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah**

###### **Ditinjau dari Level Metakognisi Tinggi**

Siswa menengah atas dengan level metakognisi tinggi memiliki kecenderungan yang relatif sama yakni memulai memecahkan masalah dengan mendefinisikan masalah melalui membaca dan memahami keseluruhan kalimat pada soal. Dari masing-masing kalimat yang telah dibaca kemudian dibatasi atau digaris bawahi untuk mengumpulkan dan mengelola informasi lebih dalam. Setelah siswa menangkap informasi yang diberikan pada soal selanjutnya siswa menyebutkan dan menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal.

Setelah siswa memahami maksud dan tujuan yang diminta pada soal selanjutnya siswa merumuskan masalah dengan membuat permisalan awal dari kendala dasar dan mengubah setiap kalimat yang diketahui menjadi model matematika yang simpel dan mudah dipahami dengan mengaitkan

konsep dalam matematika. Berdasarkan pendefinisian masalah, perumusan masalah, dan pengaitan konsep dalam matematika yang dilakukan siswa menggambarkan tahapan abstraksi berpikir komputasional siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Hsu (2018) dan Kaput et al., (2015) bahwa tahapan abstraksi berpikir komputasional siswa meliputi kegiatan pendefinisian masalah dengan membaca dan memahami maksud serta tujuan yang diminta pada soal, kemudian merumuskan masalah sembari mengaitkan konsep dalam matematika.

Kemudian, dalam menentukan dan memilih strategi pemecahan masalah siswa dengan level metakognisi tinggi menggunakan pengetahuan dan keterampilan dalam manajemen informasi metakognisi dan pengalamannya untuk menggunakan strategi pemecahan masalah yang tepat dan mudah. Siswa dengan level metakognisi membantu penentuan strategi pemecahan masalah dengan penomoran pada tiap-tiap langkah atau tugas kecil yang harus diselesaikan dengan runtut. Sejalan dengan pendapat yang dikemukakan Yadav, Stephenson, et al., (2017), Hsu (2018), dan Kaput et al., (2015) bahwa berpikir algoritma berkaitan dengan penentuan dan pemilihan strategi oleh siswa untuk memecahkan masalah.

Kemudian pada tahap selanjutnya siswa dengan level metakognisi tinggi dengan rinci membagi tahapan-tahapan strategi pemecahan masalah yang telah dipilih menjadi tugas-tugas dalam ruang lingkup yang lebih kecil dengan memberi penomoran untuk mengurutkan dan memudahkan pemecahan masalah, setelah itu siswa menerapkan pemecahan masalah dengan menyelesaikan tugas-tugas kecil satu-persatu dengan teliti,



berkesinambungan, dan tepat. Sehingga hasil akhir sesuai dan menjawab pertanyaan masalah yang diperoleh di awal. Siswa dengan teliti dan selalu mengoreksi hasil kerja di setiap bagian penyelesaian. Penerapan strategi dalam tahapan dekomposisi ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Kaput et al., (2015) yakni tahapan dekomposisi berpikir komputasional menuntun siswa untuk membagi tugas dalam ruang lingkup yang lebih kecil dan menyelesaikannya dengan lebih mudah untuk memperoleh hasil dan kesimpulan.

Kemudian pada tahap akhir siswa dengan level metakognisi tinggi melihat kembali setiap langkah penyelesaian dan yakin bahwa pemecahan masalah yang dilakukan sesuai dengan pertanyaan dan menggunakannya kembali untuk masalah yang serupa dan terkait. Sesusai dengan pendapat Yadav, Gretter, Good, & Mclean (2017), Yadav, Stephenson, et al., (2017), dan Kaput et al., (2015) bahwa generalisasi pola berkaitan dengan kemampuan siswa meninjau kembali penyelesaian yang telah mereka tentukan dan terapkan, selanjutnya digunakan kembali untuk menyelesaikan permasalahan yang serupa dengan sebelumnya dan saling berkaitan.

## 2. Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah Ditinjau dari Level Metakognisi Rendah

Siswa menengah atas dengan level metakognisi rendah memiliki kecenderungan yang relatif sama yakni memulai memecahkan masalah dengan mendefinisikan masalah melalui membaca keseluruhan kalimat pada soal. Dari masing-masing kalimat yang telah dibaca kemudian dipahami dengan menjeda perkalimat untuk mengumpulkan dan mengelola informasi

lebih dalam. Setelah siswa menangkap informasi yang diberikan pada soal selanjutnya siswa menyebutkan informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Setelah siswa memahami maksud dan tujuan yang diminta pada soal selanjutnya siswa merumuskan masalah dengan membuat permisalan awal dari kendala dasar dan mengubah setiap kalimat yang diketahui menjadi model matematika dengan mengaitkan konsep dalam matematika. Berdasarkan pendefinisian masalah, perumusan masalah, dan pengaitan konsep dalam matematika yang dilakukan siswa menggambarkan tahapan abstraksi berpikir komputasional siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Hsu (2018) dan Kaput et al., (2015) bahwa tahapan abstraksi berpikir komputasional siswa meliputi kegiatan pendefinisian masalah dengan membaca dan memahami maksud serta tujuan yang diminta pada soal, kemudian merumuskan masalah sembari mengaitkan konsep dalam matematika.

Kemudian, dalam menentukan dan memilih strategi pemecahan masalah siswa dengan level metakognisi rendah menggunakan pengetahuan dan keterampilan dalam manajemen informasi metakognisi dan pengalamannya untuk menentukan strategi pemecahan masalah. Siswa dengan level metakognisi rendah membantu penentuan strategi pemecahan masalah dengan mengira-ngira langkah apa yang harus digunakan, disampaikan melalui lisan sembari mengingat-ingat dan menanyakannya. Sejalan dengan pendapat yang dikemukakan Yadav, Stephenson, et al., (2017), Hsu (2018), dan Kaput et al., (2015) bahwa berpikir algoritma berkaitan

dengan penentuan dan pemilihan strategi oleh siswa untuk memecahkan masalah berdasar dari pengetahuan dan pengalaman yang mereka miliki.

Kemudian pada tahap selanjutnya siswa dengan level metakognisi rendah kurang rinci ketika membagi tahapan-tahapan strategi pemecahan masalah yang telah dipilih menjadi tugas-tugas dalam ruang lingkup yang lebih kecil, setelah itu siswa menerapkan pemecahan masalah dengan menyelesaikan tugas-tugas kecil satu-persatu dengan masih kebingungan dan ragu-ragu. Sehingga hasil akhir kurang sesuai dan belum menjawab pertanyaan masalah yang diperoleh di awal. Siswa dengan teliti dan selalu mengoreksi hasil kerja di setiap bagian penyelesaian. Penerapan strategi dalam tahapan dekomposisi ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Kaput et al., (2015) yakni tahapan dekomposisi berpikir komputasional menuntun siswa untuk membagi tugas dalam ruang lingkup yang lebih kecil dan menyelesaikannya dengan lebih mudah untuk memperoleh hasil dan kesimpulan.

Kemudian pada tahap akhir siswa dengan level metakognisi rendah tidak melihat kembali setiap langkah penyelesaian dan kurang yakin bahwa pemecahan masalah yang dilakukan sesuai dengan pertanyaan dan tidak bisa mengaplikasikan dan menggunakannya kembali untuk masalah yang serupa dan terkait. Sesusai dengan pendapat Yadav, Gretter, Good, & Mclean (2017), Yadav, Stephenson, et al., (2017), dan Kaput et al., (2015) bahwa generalisasi pola berkaitan dengan kemampuan siswa meninjau kembali penyelesaian yang telah mereka tentukan dan terapkan, selanjutnya digunakan kembali untuk menyelesaikan permasalahan yang serupa dengan

sebelumnya dan saling berkaitan. Siswa dengan level metakognisi rendah hanya mampu berpikir komputasional dengan baik sampai dengan tahap berpikir algoritma atau merencanakan strategi untuk pemecahan masalah.

## B. Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan Masalah

### Ditinjau dari Level Metakognisi

Siswa dengan level metakognisi tinggi cenderung melewati semua tahapan berpikir komputasional dengan baik sedangkan siswa dengan level metakognisi rendah cenderung tidak melewati semua tahapan berpikir komputasional dengan baik, lebih detail dapat diperhatikan pada tabel pelevelan berpikir komputasional berikut.

**Tabel 3.9 Berpikir Komputasional Berdasarkan Level Metakognisi**

| Tahapan BK       | Tinggi  |   | Rendah  |  |
|------------------|---|---|---|--|
|                  | S1  | S2  | S3  | S4   |
| <b>Abstraksi</b> | Melakukan abstraksi dengan IMS13, IMS30, IMS39, IMS41, IMS47, DK12, DK17, PK3, CK18, dan CK35 | Melakukan tahapan abstraksi dengan kemampuan metakognisi IMS13, IMS30, IMS31, IMS37, IMS39, IMS41, IMS43, IMS47, IMS48, DK10, PK3, PK14, PK27, CK15, dan CK35 | Melakukan abstraksi dengan kemampuan IMS13, IMS30, IMS39, IMS43, DK10, DK12, dan CK15 | Melakukan abstraksi dengan kemampuan IMS31, IMS39, IMS48, DK17, DK32, dan CK18 |

|                               |   |  |  |   |
|-------------------------------|---|--|--|---|
| <b>Berpikir<br/>Algoritma</b> | Melakukan tahapan berpikir algoritma dengan CK18, CK35, PK3, PK27, dan PK33 | Melakukan tahapan berpikir algoritma dengan CK15, CK35, PK3, PK14, dan PK27                            | Melakukan tahapan berpikir algoritma dengan CK18 | Melakukan tahapan berpikir algoritma dengan CK18      |
| <b>Dekomposisi</b>            | Melakukan dekomposisi dengan CM21, CM34, DS51, DS52, PK3, PK27, dan PK33    | Melakukan tahapan dekomposisi dengan CM1, CM2, CM11, CM21, CM28, CM34, DS51, DS52, PK3, PK14, dan PK27 | Melakukan tahapan dekomposisi dengan CM1 dan CM2 | Melakukan tahapan dekomposisi dengan CM1              |
| <b>Generalisasi<br/>Pola</b>  | Melakukan tahapan generalisasi pola dengan E7, CM21, CM34, DS44, dan CK35   | Menggenerasi pola dengan E7, E36, E38, CM1, CM11, CM21, DS51, DS52, CK15, dan CK35                     | Melakukan tahapan generalisasi pola dengan E7    | Melakukan tahapan generalisasi pola dengan E7 dan E36 |

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian maka kesimpulan mengenai berpikir komputasional siswa menengah atas pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari level metakognisi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Siswa dengan level metakognisi tinggi dapat melakukan tahapan abstraksi dengan mendefinisikan soal, merumuskan masalah, dan mengaitkan konsep dalam matematika ketika memecahkan masalah. Siswa dengan level metakognisi tinggi berpikir algoritma dengan menentukan dan memilih strategi pemecahan masalah yang tepat untuk memecahkan masalah. Selain itu, siswa dengan level metakognisi tinggi dapat membagi strategi pemecahan masalah menjadi tugas-tugas dengan ruang lingkup yang lebih kecil, kemudian menerapkannya dengan menyelesaikannya satu-persatu, dan dengan mengevaluasi kembali sebelum memperoleh hasil yang tepat untuk pemecahan masalah yang diberikan. Pada tahapan terakhir siswa dengan level metakognisi tinggi dapat menggeneralisasi pola dengan mengenali pola, mengamati, dan mengaplikasikan strategi pemecahan masalah sebelumnya pada masalah berikutnya yang serupa dan terkait. Siswa dengan level metakognisi rendah dapat melakukan tahapan abstraksi dengan mendefinisikan soal, merumuskan masalah, dan mengaitkan konsep dalam matematika ketika memecahkan masalah. Siswa dengan level metakognisi rendah berpikir algoritma dengan menentukan

2. dan memilih strategi pemecahan masalah yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah. Di samping itu, siswa dengan level metakognisi rendah tidak dapat membagi strategi pemecahan masalah menjadi tugas-tugas dengan ruang lingkup yang lebih kecil, kemudian tidak dapat menyelesaikannya satu-persatu, dan tanpa mengevaluasi kembali siswa belum bisa memperoleh hasil yang tepat untuk pemecahan masalah yang diberikan. Pada tahapan terakhir siswa dengan level metakognisi rendah tidak dapat menggeneralisasi pola yakni tidak dapat mengenali pola, mengamati, dan mengaplikasikan strategi pemecahan masalah sebelumnya untuk diaplikasikan pada masalah berikutnya yang serupa dan terkait.
3. Siswa dengan level metakognisi tinggi akan melakukan proses berpikir komputasional dengan baik dan dapat dikategorikan juga ke dalam level berpikir komputasional tinggi, sedangkan siswa dengan level metakognisi rendah kurang melakukan proses berpikir komputasional dengan baik dan dapat dikategorikan ke dalam level berpikir komputasional rendah.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diuraikan oleh peneliti, maka saran yang perlu diperhatikan dan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Bagi guru, dalam pembelajaran matematika sebaiknya guru memperhatikan berpikir komputasional yang dimiliki siswa. Hal ini dikarenakan ketika siswa mampu melakukan seluruh tahapan berpikir komputasional dengan baik pada saat melakukan pemecahan masalah maka siswa akan memiliki klasifikasi berpikir komputasional yang tinggi

dan siswa dapat dengan baik mengabstraksikan masalah, berpikir algoritma, mendekomposisikan masalah, dan menggeneralisasi pola untuk pemecahan masalah yang diberikan, sehingga dapat memanfaatkan pemilihan dan penggunaan strategi pembelajaran yang akan digunakan.

2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat menemukan solusi untuk mengoptimalkan berpikir komputasional siswa pada pemecahan masalah matematika.



## DAFTAR RUJUKAN

- Alzahrani, K. S. (2017). Metacognition and Its Role in Mathematics Learning: an Exploration of the Perceptions of a Teacher and Students in a Secondary School. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3), 521–537. Retrieved from <https://www.iejme.com/download/metacognition-and-its-role-in-mathematics-learning-an-exploration-of-the-perceptions-of-a-teacher.pdf>
- Anggraini, A. R., & Oliver, J. (2019). Berpikir dan Problem Solving. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Arango-muñoz, S. (2011). *Dua Tingkat Metakognisi*. 71–82.
- Arango-Muñoz, S. (2011). Two Levels of Metacognition. *Philosophia*. <https://doi.org/10.1007/s11406-010-9279-0>
- Barrett, A. B., Dienes, Z., & Seth, A. K. (2013). Measures of metacognition on signal-detection theoretic models. *Psychological Methods*, 18(4), 535–552. <https://doi.org/10.1037/a0033268>
- Bono, E. De. (2015). *Lateral Thinking: Creativity Step by Step*. Harper Collins. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7294.1114>
- Bradbury, J. (2010). Why is Teaching with Problem Solving Important to Student Learning? *Nctm*.
- Chairani, Z. (2015). Perilaku Metakognisi Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3), 200–210. <https://doi.org/10.33654/math.v1i3.20>
- Chasanah, A. F. (2010). *Identifikasi Proses Berpikir Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Gaya Kognitif pada Materi Kubus dan Balok*. UNESA.
- Combelles, A., Ebert, C., & Lucena, P. (2020). Design Thinking. *IEEE Software*. <https://doi.org/10.1109/MS.2019.2959328>

- 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>
- 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>
- Ebiendele Ebosele Peter. (2012). Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*. <https://doi.org/10.5897/ajmcsr11.161>
- Efklides, A. (2008). Metacognition. *European Psychologist*, 13(4), 277–287. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.4.277>
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>
- Ertugrul-akyol, B. (2019). Development of Computational Thinking Scale: Validity and Reliability Study. *International Journal of Educational Methodology*, 5(3), 421–432. <https://doi.org/10.12973/ijem.5.3.421>
- Fisher, R. (1998). Thinking about thinking: Developing metacognition in children. *Early Child Development and Care*. <https://doi.org/10.1080/0300443981410101>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. *American Psychologist*.
- Fleming, S. M., & Lau, H. C. (2014). How to measure metacognition. *Frontiers in Human Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00443>

- García, T., Boom, J., Kroesbergen, E. H., Núñez, J. C., & Rodríguez, C. (2019). Planning, execution, and revision in mathematics problem solving: Does the order of the phases matter? *Studies in Educational Evaluation*, 61(March), 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2019.03.001>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Hadar, L. L., & Tirosh, M. (2019). Creative thinking in mathematics curriculum: An analytic framework. *Thinking Skills and Creativity*, 33(July), 100585. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100585>
- Hong, E. (2016). Metacognition. In *The Curated Reference Collection in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.23619-5>
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers and Education*, 126(July), 296–310. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>
- Iiskala, T., Vauras, M., Lehtinen, E., & Salonen, P. (2011). Socially shared metacognition of dyads of pupils in collaborative mathematical problem-solving processes. *Learning and Instruction*, 21(3), 379–393. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.05.002>
- ISTE. (2015). High Performance Computing and the Discrete Element Model. In *High Performance Computing and the Discrete Element Model*. <https://doi.org/10.1016/c2015-0-01230-8>
- Jankowski, T., & Holas, P. (2014). Metacognitive model of mindfulness. *Consciousness and Cognition*. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.06.005>

- Kaput, J., Noss, R., & Hoyles, C. (2015). Developing new notations for a learnable mathematics in the computational era. In *Handbook of International Research in Mathematics Education*. <https://doi.org/10.4324/9780203930236.ch26>
- Kepecs, A., & Mainen, Z. F. (2012). A computational framework for the study of confidence in humans and animals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1594), 1322–1337. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0037>
- Korkmaz, Ö., & Bai, X. (2019). Adapting computational thinking scale (CTS) for chinese high school students and their thinking scale skills level. *Participatory Educational Research*. <https://doi.org/10.17275/per.19.2.6.1>
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017a). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558–569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017b). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2015). Computational thinking levels scale (CTLS) adaptation for secondary school level. *Gazi Journal of Education Sciences*.
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). A Pedagogical Framework for Computational Thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 154–171. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0031-2>
- Laterell, C. M. (2013). What Is Problem-solving Ability ? *LATM Journal*.

- Maharani, R., Rasiman, R., & Rahmawati, N. D. (2019). Analisis Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika Bentuk Cerita. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(4), 67. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i4.3883>
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014). Computational thinking in K-9 education. *ITiCSE-WGR 2014 - Working Group Reports of the 2014 Innovation and Technology in Computer Science Education Conference*, 1–29. <https://doi.org/10.1145/2713609.2713610>
- Martin, R., & Euchner, J. (2012). Design thinking. *Research Technology Management*. <https://doi.org/10.5437/08956308X5503003>
- Moshman, D. (2018). Metacognitive Theories Revisited. *Educational Psychology Review*, 30(2), 599–606. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9413-7>
- Munir. (2014). *PROSES BERPIKIR KOMPUTASI SISWA PADA TOPIK TRIGONOMETRI DITINJAU DARI KEMAMPUAN METAKOGNISI Dosen Pengampu : Oleh : Jeffa Lianto Van Bee.*
- Nursha, G., Mirza, A., & Bistari. (2016). *Proses Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita.*
- Palmer, E. C., David, A. S., & Fleming, S. M. (2014). Effects of age on metacognitive efficiency. *Consciousness and Cognition*. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.06.007>
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*. <https://doi.org/10.1007/BF00191473>
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An Analysis of Elementary School Students' Difficulties in Mathematical Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.728>

- Polya, G. (1945). Polya ' s Problem Solving Techniques. In *How To Solve It*.
- Purnama Yanti, A., & Syazali, M. (2016). Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Bransford dan Stein Ditinjau dari Adversity Quotient. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 63–74.
- Putu, D., Nilakusmawati, E., & Dharmawan, K. (2016). *Perbedaan Kemampuan Siswa Menjawab Soal Matematika yang Ditulis dalam Dwibahasa*. (July 2012).
- Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678–691. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>
- Safrida, L., Ambarwati, R., Adawiyah, R., Ermita, D., & Albirri, E. (2018). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika*. 6, 10–16. <https://doi.org/10.20527/edumat.v6i1.5095>
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of Education*. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Selby, C. (2013). Computational Thinking : The Developing Definition. *ITiCSE Conference 2013*.
- Selby, C. C. (2015). Relationships: Computational thinking, Pedagogy of programming, And bloom's taxonomy. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/2818314.2818315>
- Shodiev, H. (2015). Computational thinking and simulation in teaching science and mathematics. *Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-12307-3\\_58](https://doi.org/10.1007/978-3-319-12307-3_58)
- Smythe, E. A. (2004). Thinking. *Nurse Education Today*, 24(4), 326–332. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2004.02.008>

- Sternberg, R. J. (2013). Thinking and Problem Solving. In *Thinking and Problem Solving*. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-02249-1>
- Swaid, S. I. (2015). Bringing Computational Thinking to STEM Education. *Procedia Manufacturing*, 3(Ahfe), 3657–3662. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.761>
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>
- Tanner, K. D. (2012). Promoting student metacognition. *CBE Life Sciences Education*. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0033>
- Turan, S., & Demirel, Ö. (2010). In what level and how medical students use metacognition? A case from Hacettepe University. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 948–952. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.132>
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>
- 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. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>

- Wing, J. M. (2010). Computational Thinking: What and Why? *The Link - The Magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer Science*.
- Wollard, K. K. (2012). Thinking, Fast and Slow. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*.  
<https://doi.org/10.1108/14777281211249969>
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & Mclean, T. (2017). Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*, 205–220.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1>
- Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*.  
<https://doi.org/10.1145/2994591>



**LAMPIRAN 1****Lembar Validasi Soal**

Judul Tesis : Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan  
Masalah Matematika Ditinjau dari Level Metakognisi

Peneliti : Jeffa Lianto Van Bee

NIM : 18811006

Program Studi : Pendidikan Matematika

Pembimbing : 1. Dr. Elly Susanti, M. Sc.

2. Dr. H. Imam Sujarwo, M. Pd.

Validator : Prof. Dr. H. Turmudi, M. Si., Ph. D.

Hari/Tanggal : \_\_\_\_\_

**Petunjuk Pengisian**

1. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap soal pemecahan masalah pada materi program linear. Pemikiran rasional dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda *checklist* (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
2. Jika menurut Bapak/Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan Skala Penilaian:

1 : Tidak Baik

3 : Cukup Baik

5 : Sangat Baik

2 : Kurang Baik

4 : Baik

| No. | Aspek yang diamati                        | Nilai Pengamatan |   |   |   |   |
|-----|---|------------------|---|---|---|---|
|     |   | 1                | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.  | Kesesuaian soal dengan tujuan penelitian  |                  |   |   |   | ✓ |
| 2.  | Kejelasan petunjuk pengerjaan/maksud soal |                  |   |   | ✓ |   |

|   |   |  |  |  |   |   |
|---|---|--|--|--|---|---|
| 3.  | Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi dan jenjang/tingkat kelas |  |  |  | √ |   |
| 4.  | Bahasa yang digunakan baik dan mudah dipahami                             |  |  |  |   | √ |
| Penilaian Konstruk :<br>Sudah memenuhi soal yang berbasis masalah |   |  |  |  |   |   |

### Lembar Validasi Soal

Judul Tesis : Berpikir Komputasional Siswa Menengah Atas pada Pemecahan  
Masalah Matematika Ditinjau dari Level Metakognisi

Peneliti : Jeffa Lianto Van Bee

NIM : 18811006

Program Studi : Pendidikan Matematika

Pembimbing : 1. Dr. Elly Susanti, M. Sc.

2. Dr. H. Imam Sujarwo, M. Pd.

Validator : Prof. Dr. Toto Nusantara, M. Si.

Hari/Tanggal : \_\_\_\_\_

#### Petunjuk Pengisian

3. Fungsi lembar validasi ini untuk memberikan penilaian terhadap soal pemecahan masalah pada materi program linear. Pemikiran rasional dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas soal ini. Berdasarkan alasan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu berkenan menanggapi setiap indikator penilaian di bawah ini dengan menulis tanda *checklist* (✓) dalam kolom yang telah disediakan.
4. Jika menurut Bapak/Ibu ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan saran pada kolom yang telah disediakan.

Keterangan Skala Penilaian:

1 : Tidak Baik

3 : Cukup Baik

5 : Sangat Baik

2 : Kurang Baik

4 : Baik

| No. | Aspek yang diamati                        | Nilai Pengamatan |   |   |   |   |
|-----|---|------------------|---|---|---|---|
|     |   | 1                | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.  | Kesesuaian soal dengan tujuan penelitian  |                  |   |   | V |   |
| 2.  | Kejelasan petunjuk pengerjaan/maksud soal |                  |   |   | V |   |

|    |   |  |  |  |   |  |
|----|---|--|--|--|---|--|
| 3. | Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi dan jenjang/tingkat kelas |  |  |  | V |  |
| 4. | Bahasa yang digunakan baik dan mudah dipahami                             |  |  |  | V |  |

Komentar & Saran Validator :

Beberapa istilah perlu dibenahi dalam instrument.

Detil jawaban perlu diuraikan sesuai konteks berpikir komputasi (lebih detil lebih baik, karena lebih bisa menjangkau indikator berpikir komputasi)

Perlu alternatif jawaban (secara teori) untuk menampung kemungkinan jawaban siswa, sehingga peneliti sudah menyiapkan alat ukur untuk menangkap indikator berpikir komputasi.

Validator,



Prof. Dr. Toto Nusantara, M. Si.

**Lampiran 2**

## Instrumen Penelitian

**Soal**

1. Pada suatu kelas musik banyak peserta putra lebih banyak dibanding banyak peserta putri, namun di kelas musik lain banyak peserta putra tidak lebih dari dua kali banyak peserta putri. Banyak peserta putra dan putri tidak kurang dari 9 anak. Banyak peserta putra ditambah dua kali banyak peserta putri tidak pernah lebih dari 24 anak. Tentukan banyak peserta putra yang mungkin pada kelas musik tersebut! Tentukan banyak peserta putra dan putri masing-masing yang mungkin di kelas musik tersebut!

**Lampiran 3**Hasil Angket Pelevelan Metakognisi Siswa dalam Skala *Likert*

| Calon Subjek | Score Pelevelan | Calon Subjek | Score Pelevelan | Calon Subjek | Score Pelevelan |
|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| Subjek 1     | 212             | Subjek 36    | 194             | Subjek 71    | 196             |
| Subjek 2     | 182             | Subjek 37    | 180             | Subjek 72    | 206             |
| Subjek 3     | 163             | Subjek 38    | 198             | Subjek 73    | 217             |
| Subjek 4     | 213             | Subjek 39    | 217             | Subjek 74    | 185             |
| Subjek 5     | 195             | Subjek 40    | 194             | Subjek 75    | 237             |
| Subjek 6     | 201             | Subjek 41    | 216             | Subjek 76    | 236             |
| Subjek 7     | 142             | Subjek 42    | 233             | Subjek 77    | 208             |
| Subjek 8     | 183             | Subjek 43    | 179             | Subjek 78    | 219             |
| Subjek 9     | 192             | Subjek 44    | 168             | Subjek 79    | 202             |
| Subjek 10    | 220             | Subjek 45    | 165             | Subjek 80    | 226             |
| Subjek 11    | 160             | Subjek 46    | 177             | Subjek 81    | 180             |
| Subjek 12    | 195             | Subjek 47    | 194             | Subjek 82    | 186             |
| Subjek 13    | 182             | Subjek 48    | 226             | Subjek 83    | 211             |
| Subjek 14    | 166             | Subjek 49    | 204             | Subjek 84    | 209             |
| Subjek 15    | 171             | Subjek 50    | 200             | Subjek 85    | 210             |
| Subjek 16    | 201             | Subjek 51    | 156             | Subjek 86    | 239             |
| Subjek 17    | 199             | Subjek 52    | 158             | Subjek 87    | 166             |
| Subjek 18    | 208             | Subjek 53    | 199             | Subjek 88    | 176             |
| Subjek 19    | 177             | Subjek 54    | 153             | Subjek 89    | 198             |
| Subjek 20    | 187             | Subjek 55    | 181             | Subjek 90    | 196             |

|           |     |           |     |            |     |
|-----------|-----|-----------|-----|------------|-----|
| Subjek 21 | 203 | Subjek 56 | 151 | Subjek 91  | 212 |
| Subjek 22 | 193 | Subjek 57 | 204 | Subjek 92  | 197 |
| Subjek 23 | 181 | Subjek 58 | 224 | Subjek 93  | 224 |
| Subjek 24 | 184 | Subjek 59 | 233 | Subjek 94  | 205 |
| Subjek 25 | 171 | Subjek 60 | 239 | Subjek 95  | 219 |
| Subjek 26 | 177 | Subjek 61 | 214 | Subjek 96  | 232 |
| Subjek 27 | 181 | Subjek 62 | 171 | Subjek 97  | 175 |
| Subjek 28 | 204 | Subjek 63 | 190 | Subjek 98  | 196 |
| Subjek 29 | 230 | Subjek 64 | 227 | Subjek 99  | 187 |
| Subjek 30 | 175 | Subjek 65 | 207 | Subjek 100 | 197 |
| Subjek 31 | 150 | Subjek 66 | 217 | Subjek 101 | 213 |
| Subjek 32 | 192 | Subjek 67 | 146 | Subjek 102 | 161 |
| Subjek 33 | 150 | Subjek 68 | 201 | Subjek 103 | 228 |
| Subjek 34 | 202 | Subjek 69 | 201 | Subjek 104 | 202 |
| Subjek 35 | 195 | Subjek 70 | 205 | Subjek 105 | 186 |

Hasil pengisian angket dikonversikan ke dalam bentuk skor dan dilakukan inisialisasi pertama dengan memilih kuartil (Q) satu sampai tiga masing-masing diantaranya:  $Q1 = 180$ ,  $Q2 = 197$ , dan  $Q3 = 211$ . Pemilihan kuartil diambil dari hasil perhitungan sebaran data score pelevelan metakognisi siswa. Adapun hasil data iterasi pertama sebagai berikut:

#### Iterasi Pertama

| Subjek Ke- | C1 | C2 | Cluster | Subjek Ke- | C1 | C2 | Cluster |
|------------|----|----|---------|------------|----|----|---------|
| 1          | 32 | 1  | 2       | 54         | 27 | 58 | 1       |
| 2          | 2  | 29 | 1       | 55         | 1  | 30 | 1       |
| 3          | 17 | 48 | 1       | 56         | 29 | 60 | 1       |

|    |    |    |   |    |    |    |   |
|----|----|----|---|----|----|----|---|
| 4  | 33 | 2  | 2 | 57 | 24 | 7  | 2 |
| 5  | 15 | 16 | 1 | 58 | 44 | 13 | 2 |
| 6  | 21 | 10 | 2 | 59 | 53 | 22 | 2 |
| 7  | 38 | 69 | 1 | 60 | 59 | 28 | 2 |
| 8  | 3  | 28 | 1 | 61 | 34 | 3  | 2 |
| 9  | 12 | 19 | 1 | 62 | 9  | 40 | 1 |
| 10 | 40 | 9  | 2 | 63 | 10 | 21 | 1 |
| 11 | 20 | 51 | 1 | 64 | 47 | 16 | 2 |
| 12 | 15 | 16 | 1 | 65 | 27 | 4  | 2 |
| 13 | 2  | 29 | 1 | 66 | 37 | 6  | 2 |
| 14 | 14 | 45 | 1 | 67 | 34 | 65 | 1 |
| 15 | 9  | 40 | 1 | 68 | 21 | 10 | 2 |
| 16 | 21 | 10 | 2 | 69 | 21 | 10 | 2 |
| 17 | 19 | 12 | 2 | 70 | 25 | 6  | 2 |
| 18 | 28 | 3  | 2 | 71 | 16 | 15 | 2 |
| 19 | 3  | 34 | 1 | 72 | 26 | 5  | 2 |
| 20 | 7  | 24 | 1 | 73 | 37 | 6  | 2 |
| 21 | 23 | 8  | 2 | 74 | 5  | 26 | 1 |
| 22 | 13 | 18 | 1 | 75 | 57 | 26 | 2 |
| 23 | 1  | 30 | 1 | 76 | 56 | 25 | 2 |
| 24 | 4  | 27 | 1 | 77 | 28 | 3  | 2 |
| 25 | 9  | 40 | 1 | 78 | 39 | 8  | 2 |
| 26 | 3  | 34 | 1 | 79 | 22 | 9  | 2 |
| 27 | 1  | 30 | 1 | 80 | 46 | 15 | 2 |
| 28 | 24 | 7  | 2 | 81 | 0  | 31 | 1 |



|    |    |    |   |     |    |    |   |
|----|----|----|---|-----|----|----|---|
| 29 | 50 | 19 | 2 | 82  | 6  | 25 | 1 |
| 30 | 5  | 36 | 1 | 83  | 31 | 0  | 2 |
| 31 | 30 | 61 | 1 | 84  | 29 | 2  | 2 |
| 32 | 12 | 19 | 1 | 85  | 30 | 1  | 2 |
| 33 | 30 | 61 | 1 | 86  | 59 | 28 | 2 |
| 34 | 22 | 9  | 2 | 87  | 14 | 45 | 1 |
| 35 | 15 | 16 | 1 | 88  | 4  | 35 | 1 |
| 36 | 14 | 17 | 1 | 89  | 18 | 13 | 2 |
| 37 | 0  | 31 | 1 | 90  | 16 | 15 | 2 |
| 38 | 18 | 13 | 2 | 91  | 32 | 1  | 2 |
| 39 | 37 | 6  | 2 | 92  | 17 | 14 | 2 |
| 40 | 14 | 17 | 1 | 93  | 44 | 13 | 2 |
| 41 | 36 | 5  | 2 | 94  | 25 | 6  | 2 |
| 42 | 53 | 22 | 2 | 95  | 39 | 8  | 2 |
| 43 | 1  | 32 | 1 | 96  | 52 | 21 | 2 |
| 44 | 12 | 43 | 1 | 97  | 5  | 36 | 1 |
| 45 | 15 | 46 | 1 | 98  | 16 | 15 | 2 |
| 46 | 3  | 34 | 1 | 99  | 7  | 24 | 1 |
| 47 | 14 | 17 | 1 | 100 | 17 | 14 | 2 |
| 48 | 46 | 15 | 2 | 101 | 33 | 2  | 2 |
| 49 | 24 | 7  | 2 | 102 | 19 | 50 | 1 |
| 50 | 20 | 11 | 2 | 103 | 48 | 17 | 2 |
| 51 | 24 | 55 | 1 | 104 | 22 | 9  | 2 |
| 52 | 22 | 53 | 1 | 105 | 6  | 25 | 1 |
| 53 | 19 | 12 | 2 |     |    |    |   |

Berdasarkan hasil iterasi pertama dihitung rata-rata dan diperoleh inisialisasi kedua dengan  $Q1 = 172,9302$  dan  $Q2 = 210,6452$ . Masing-masing subjek ditentukan selisih score pelevelan dengan quartil masing-masing, kemudian selisih yang paling sedikit digunakan sebagai pengelompokkan subjek ke dalam cluster satu (C1) atau cluster dua (C2). Jika subjek memiliki selisih score pelevelan dengan quartil terkecil pada C1 maka subjek termasuk ke dalam kelompok siswa dengan level metakognisi tinggi, sedangkan subjek yang memiliki selisih score pelevelan dengan quartil terkecil pada C2 maka subjek termasuk ke dalam siswa dengan level metakognisi rendah. Namun pengelompokkan tersebut belum selesai dan harus dilanjutkan pada iterasi kedua dan ketiga, untuk selanjutnya dilakukan iterasi kedua sebagai berikut:

Iterasi Kedua

| Subjek Ke- | C1       | C2     | Cluster |
|------------|----------|--------|---------|
| 1          | 36,42857 | 0,375  | 2       |
| 2          | 6,428571 | 30,375 | 1       |
| 3          | 12,57143 | 49,375 | 1       |
| 4          | 37,42857 | 0,625  | 2       |
| 5          | 19,42857 | 17,375 | 2       |
| 6          | 25,42857 | 11,375 | 2       |
| 7          | 33,57143 | 70,375 | 1       |
| 8          | 7,428571 | 29,375 | 1       |
| 9          | 16,42857 | 20,375 | 1       |
| 10         | 44,42857 | 7,625  | 2       |
| 11         | 15,57143 | 52,375 | 1       |
| 12         | 19,42857 | 17,375 | 2       |
| 13         | 6,428571 | 30,375 | 1       |
| 14         | 9,571429 | 46,375 | 1       |
| 15         | 4,571429 | 41,375 | 1       |
| 16         | 25,42857 | 11,375 | 2       |
| 17         | 23,42857 | 13,375 | 2       |
| 18         | 32,42857 | 4,375  | 2       |
| 19         | 1,428571 | 35,375 | 1       |
| 20         | 11,42857 | 25,375 | 1       |
| 21         | 27,42857 | 9,375  | 2       |
| 22         | 17,42857 | 19,375 | 1       |
| 23         | 5,428571 | 31,375 | 1       |

|    |          |        |   |
|----|----------|--------|---|
| 24 | 8,428571 | 28,375 | 1 |
| 25 | 4,571429 | 41,375 | 1 |
| 26 | 1,428571 | 35,375 | 1 |
| 27 | 5,428571 | 31,375 | 1 |
| 28 | 28,42857 | 8,375  | 2 |
| 29 | 54,42857 | 17,625 | 2 |
| 30 | 0,571429 | 37,375 | 1 |
| 31 | 25,57143 | 62,375 | 1 |
| 32 | 16,42857 | 20,375 | 1 |
| 33 | 25,57143 | 62,375 | 1 |
| 34 | 26,42857 | 10,375 | 2 |
| 35 | 19,42857 | 17,375 | 2 |
| 36 | 18,42857 | 18,375 | 2 |
| 37 | 4,428571 | 32,375 | 1 |
| 38 | 22,42857 | 14,375 | 2 |
| 39 | 41,42857 | 4,625  | 2 |
| 40 | 18,42857 | 18,375 | 2 |
| 41 | 40,42857 | 3,625  | 2 |
| 42 | 57,42857 | 20,625 | 2 |
| 43 | 3,428571 | 33,375 | 1 |
| 44 | 7,571429 | 44,375 | 1 |
| 45 | 10,57143 | 47,375 | 1 |
| 46 | 1,428571 | 35,375 | 1 |
| 47 | 18,42857 | 18,375 | 2 |
| 48 | 50,42857 | 13,625 | 2 |
| 49 | 28,42857 | 8,375  | 2 |
| 50 | 24,42857 | 12,375 | 2 |
| 51 | 19,57143 | 56,375 | 1 |
| 52 | 17,57143 | 54,375 | 1 |
| 53 | 23,42857 | 13,375 | 2 |
| 54 | 22,57143 | 59,375 | 1 |
| 55 | 5,428571 | 31,375 | 1 |
| 56 | 24,57143 | 61,375 | 1 |
| 57 | 28,42857 | 8,375  | 2 |
| 58 | 48,42857 | 11,625 | 2 |
| 59 | 57,42857 | 20,625 | 2 |
| 60 | 63,42857 | 26,625 | 2 |
| 61 | 38,42857 | 1,625  | 2 |
| 62 | 4,571429 | 41,375 | 1 |
| 63 | 14,42857 | 22,375 | 1 |

|     |          |        |   |
|-----|----------|--------|---|
| 64  | 51,42857 | 14,625 | 2 |
| 65  | 31,42857 | 5,375  | 2 |
| 66  | 41,42857 | 4,625  | 2 |
| 67  | 29,57143 | 66,375 | 1 |
| 68  | 25,42857 | 11,375 | 2 |
| 69  | 25,42857 | 11,375 | 2 |
| 70  | 29,42857 | 7,375  | 2 |
| 71  | 20,42857 | 16,375 | 2 |
| 72  | 30,42857 | 6,375  | 2 |
| 73  | 41,42857 | 4,625  | 2 |
| 74  | 9,428571 | 27,375 | 1 |
| 75  | 61,42857 | 24,625 | 2 |
| 76  | 60,42857 | 23,625 | 2 |
| 77  | 32,42857 | 4,375  | 2 |
| 78  | 43,42857 | 6,625  | 2 |
| 79  | 26,42857 | 10,375 | 2 |
| 80  | 50,42857 | 13,625 | 2 |
| 81  | 4,428571 | 32,375 | 1 |
| 82  | 10,42857 | 26,375 | 1 |
| 83  | 35,42857 | 1,375  | 2 |
| 84  | 33,42857 | 3,375  | 2 |
| 85  | 34,42857 | 2,375  | 2 |
| 86  | 63,42857 | 26,625 | 2 |
| 87  | 9,571429 | 46,375 | 1 |
| 88  | 0,428571 | 36,375 | 1 |
| 89  | 22,42857 | 14,375 | 2 |
| 90  | 20,42857 | 16,375 | 2 |
| 91  | 36,42857 | 0,375  | 2 |
| 92  | 21,42857 | 15,375 | 2 |
| 93  | 48,42857 | 11,625 | 2 |
| 94  | 29,42857 | 7,375  | 2 |
| 95  | 43,42857 | 6,625  | 2 |
| 96  | 56,42857 | 19,625 | 2 |
| 97  | 0,571429 | 37,375 | 1 |
| 98  | 20,42857 | 16,375 | 2 |
| 99  | 11,42857 | 25,375 | 1 |
| 100 | 21,42857 | 15,375 | 2 |
| 101 | 37,42857 | 0,625  | 2 |
| 102 | 14,57143 | 51,375 | 1 |
| 103 | 52,42857 | 15,625 | 2 |

|     |          |        |   |
|-----|----------|--------|---|
| 104 | 26,42857 | 10,375 | 2 |
| 105 | 10,42857 | 26,375 | 1 |

Berdasarkan hasil iterasi kedua dihitung rata-rata dan diperoleh inisialisasi ketiga dengan  $Q1 = 171,475$  dan  $Q2 = 209,8$  untuk selanjutnya dilakukan iterasi ketiga sebagai berikut:

#### Iterasi Ketiga

| Subjek Ke- | C1       | C2       | Cluster |
|------------|----------|----------|---------|
| 1          | 39,06977 | 1,354839 | 2       |
| 2          | 9,069767 | 28,64516 | 1       |
| 3          | 9,930233 | 47,64516 | 1       |
| 4          | 40,06977 | 2,354839 | 2       |
| 5          | 22,06977 | 15,64516 | 2       |
| 6          | 28,06977 | 9,645161 | 2       |
| 7          | 30,93023 | 68,64516 | 1       |
| 8          | 10,06977 | 27,64516 | 1       |
| 9          | 19,06977 | 18,64516 | 2       |
| 10         | 47,06977 | 9,354839 | 2       |
| 11         | 12,93023 | 50,64516 | 1       |
| 12         | 22,06977 | 15,64516 | 2       |
| 13         | 9,069767 | 28,64516 | 1       |
| 14         | 6,930233 | 44,64516 | 1       |
| 15         | 1,930233 | 39,64516 | 1       |
| 16         | 28,06977 | 9,645161 | 2       |
| 17         | 26,06977 | 11,64516 | 2       |
| 18         | 35,06977 | 2,645161 | 2       |
| 19         | 4,069767 | 33,64516 | 1       |
| 20         | 14,06977 | 23,64516 | 1       |
| 21         | 30,06977 | 7,645161 | 2       |
| 22         | 20,06977 | 17,64516 | 2       |
| 23         | 8,069767 | 29,64516 | 1       |
| 24         | 11,06977 | 26,64516 | 1       |
| 25         | 1,930233 | 39,64516 | 1       |
| 26         | 4,069767 | 33,64516 | 1       |
| 27         | 8,069767 | 29,64516 | 1       |
| 28         | 31,06977 | 6,645161 | 2       |
| 29         | 57,06977 | 19,35484 | 2       |
| 30         | 2,069767 | 35,64516 | 1       |
| 31         | 22,93023 | 60,64516 | 1       |
| 32         | 19,06977 | 18,64516 | 2       |

|    |          |          |   |
|----|----------|----------|---|
| 33 | 22,93023 | 60,64516 | 1 |
| 34 | 29,06977 | 8,645161 | 2 |
| 35 | 22,06977 | 15,64516 | 2 |
| 36 | 21,06977 | 16,64516 | 2 |
| 37 | 7,069767 | 30,64516 | 1 |
| 38 | 25,06977 | 12,64516 | 2 |
| 39 | 44,06977 | 6,354839 | 2 |
| 40 | 21,06977 | 16,64516 | 2 |
| 41 | 43,06977 | 5,354839 | 2 |
| 42 | 60,06977 | 22,35484 | 2 |
| 43 | 6,069767 | 31,64516 | 1 |
| 44 | 4,930233 | 42,64516 | 1 |
| 45 | 7,930233 | 45,64516 | 1 |
| 46 | 4,069767 | 33,64516 | 1 |
| 47 | 21,06977 | 16,64516 | 2 |
| 48 | 53,06977 | 15,35484 | 2 |
| 49 | 31,06977 | 6,645161 | 2 |
| 50 | 27,06977 | 10,64516 | 2 |
| 51 | 16,93023 | 54,64516 | 1 |
| 52 | 14,93023 | 52,64516 | 1 |
| 53 | 26,06977 | 11,64516 | 2 |
| 54 | 19,93023 | 57,64516 | 1 |
| 55 | 8,069767 | 29,64516 | 1 |
| 56 | 21,93023 | 59,64516 | 1 |
| 57 | 31,06977 | 6,645161 | 2 |
| 58 | 51,06977 | 13,35484 | 2 |
| 59 | 60,06977 | 22,35484 | 2 |
| 60 | 66,06977 | 28,35484 | 2 |
| 61 | 41,06977 | 3,354839 | 2 |
| 62 | 1,930233 | 39,64516 | 1 |
| 63 | 17,06977 | 20,64516 | 1 |
| 64 | 54,06977 | 16,35484 | 2 |
| 65 | 34,06977 | 3,645161 | 2 |
| 66 | 44,06977 | 6,354839 | 2 |
| 67 | 26,93023 | 64,64516 | 1 |
| 68 | 28,06977 | 9,645161 | 2 |
| 69 | 28,06977 | 9,645161 | 2 |
| 70 | 32,06977 | 5,645161 | 2 |
| 71 | 23,06977 | 14,64516 | 2 |
| 72 | 33,06977 | 4,645161 | 2 |

|     |          |          |   |
|-----|----------|----------|---|
| 73  | 44,06977 | 6,354839 | 2 |
| 74  | 12,06977 | 25,64516 | 1 |
| 75  | 64,06977 | 26,35484 | 2 |
| 76  | 63,06977 | 25,35484 | 2 |
| 77  | 35,06977 | 2,645161 | 2 |
| 78  | 46,06977 | 8,354839 | 2 |
| 79  | 29,06977 | 8,645161 | 2 |
| 80  | 53,06977 | 15,35484 | 2 |
| 81  | 7,069767 | 30,64516 | 1 |
| 82  | 13,06977 | 24,64516 | 1 |
| 83  | 38,06977 | 0,354839 | 2 |
| 84  | 36,06977 | 1,645161 | 2 |
| 85  | 37,06977 | 0,645161 | 2 |
| 86  | 66,06977 | 28,35484 | 2 |
| 87  | 6,930233 | 44,64516 | 1 |
| 88  | 3,069767 | 34,64516 | 1 |
| 89  | 25,06977 | 12,64516 | 2 |
| 90  | 23,06977 | 14,64516 | 2 |
| 91  | 39,06977 | 1,354839 | 2 |
| 92  | 24,06977 | 13,64516 | 2 |
| 93  | 51,06977 | 13,35484 | 2 |
| 94  | 32,06977 | 5,645161 | 2 |
| 95  | 46,06977 | 8,354839 | 2 |
| 96  | 59,06977 | 21,35484 | 2 |
| 97  | 2,069767 | 35,64516 | 1 |
| 98  | 23,06977 | 14,64516 | 2 |
| 99  | 14,06977 | 23,64516 | 1 |
| 100 | 24,06977 | 13,64516 | 2 |
| 101 | 40,06977 | 2,354839 | 2 |
| 102 | 11,93023 | 49,64516 | 1 |
| 103 | 55,06977 | 17,35484 | 2 |
| 104 | 29,06977 | 8,645161 | 2 |
| 105 | 13,06977 | 24,64516 | 1 |