

**STRATEGI SKAFOLDING METAKOGNITIF UNTUK MENGATASI  
LUBANG KONSTRUKSI KONSEP MATEMATIKA DALAM  
PEMECAHAN MASALAH PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS**

TESIS

OLEH  
NUR FUAD KHOLIQUH HUDA  
NIM 200108210005



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2024**

**STRATEGI SKAFOLDING METAKOGNITIF UNTUK MENGATASI  
LUBANG KONSTRUKSI KONSEP MATEMATIKA DALAM  
PEMECAHAN MASALAH PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS**

**TESIS**

**Diajukan kepada  
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Magisteter**

**Oleh  
Nur Fuad Kholiqul Huda  
NIM. 200108210005**

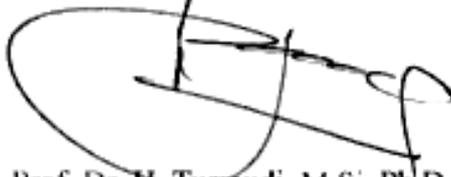


**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN

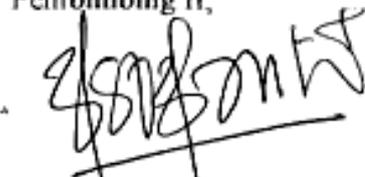
Tesis dengan judul "Strategi Skafolding Metakognitif untuk Mengatasi Lubang Konstruksi Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah pada Siswa Sekolah Menengah Atas" oleh Nur Fuad Kholiqul Huda telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian pada tanggal 8 Maret 2024.

Pembimbing I,



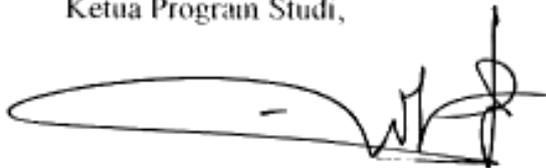
Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, Ph.D  
NIP. 19571005 198203 1 0006

Pembimbing II,



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

Mengetahui  
Ketua Program Studi,



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

## LEMBAR PENGESAHAN

Tesis dengan judul “Strategi Skafolding Metakognitif untuk Mengatasi Lubang Konstruksi Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah pada Siswa Sekolah Menengah Atas” oleh Nur Fuad Kholiqul Huda ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan **lulus** pada tanggal 03 April 2024.

Dewan Penguji



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

Penguji Utama



Dr. Marhayati, M.PMat  
NIP. 19771026 200312 2 003

Ketua



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

Sekretaris



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

Anggota

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,



Prof. Dr. Nur Ali, M.Pd  
NIP. 196803 199803 1 002

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Fuad Kholiqul Huda  
NIM : 200108210005  
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika  
Judul Penelitian : Strategi Skafolding Metakognitif untuk Mengatasi Lubang  
Konstruksi Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah  
pada Siswa Sekolah Menengah Atas

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 dan dicantumkan dalam daftar rujukan. 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 paksaan dari pihak manapun.

Malang, 3 April 2024

Hormat Saya,



Nur Fuad Kholiqul Huda

NIM. 200108210005

## **LEMBAR MOTO**

*“Bondo, bahu, pikir, lek perlu sak nyawane pisan”*

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Dengan rahmat Tuhan Yang Maha Kuasa, tesis ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Mukarnan, dan Ibunda Supriyatin
2. Adinda Prisela Nadila Putri

yang selalu mendukung dan tak henti-hentinya mendoakan, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan tesis ini.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan pertolongan-Nya, sehingga tesis dengan judul “Strategi Skafolding Metakognitif untuk Mengatasi Lubang Konstruksi Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah pada Siswa Sekolah Menengah Atas” ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada sang pejuang sejati, Nabi Muhammad SAW yang telah membawa perubahan, membawa umat dari masa kegelapan menuju masa penuh cahaya dan senantiasa diharapkan syafaatnya.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu dan mendukung atas terselesaikannya tesis ini, terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd, selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. 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. Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang memberikan arahan, pengetahuan, dan pengalamannya kepada penulis.
5. Dr. Elly Susanti, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan, pengetahuan, dan pengalamannya kepada penulis.

6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan kelancaran tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang telah memberikan arahan kepada penulis dari awal studi hingga selesainya tugas akhir ini.
8. Kawan-kawan mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang banyak menemani, serta memberikan dukungan dan motivasi.
9. Guru, staf dan karyawan MA Mr.BOB Madiun dan SMA Islam Integratif Al-Amin Malang yang telah membantu dalam melengkapi data penyusunan tugas akhir.
10. Seluruh pihak yang terlibat langsung atau tidak langsung dalam pengerjaan tugas akhir tesis ini.

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

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 3 April 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR PENGAJUAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
ملخص.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	17
A. Latar Belakang .....	17
B. Rumusan Masalah .....	21
C. Tujuan Penelitian.....	21
D. Manfaat Penelitian.....	21
E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian.....	22
F. Definisi Istilah.....	24
BAB II KAJIAN TEORI.....	26
A. Perspektif Teori .....	26
1. Pemecahan Masalah .....	26
2. Kesalahan Konstruksi Konsep Matematis .....	28
3. Metakognitif.....	32
4. Strategi Skafolding Metakognitif.....	36
B. Kajian Teori dalam Perspektif Islam.....	43

C. Kerangka Berpikir .....	43
BAB III METODE PENELITIAN.....	45
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	45
B. Latar dan Subjek Penelitian.....	46
C. Data dan Sumber Data Penelitian.....	48
D. Instrumen Penelitian.....	49
E. Teknik Pengumpulan Data .....	50
F. Teknik Analisis Data .....	50
G. Keabsahan Data .....	54
H. Prosedur Penelitian.....	55
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN.....	57
A. Paparan Data Penelitian.....	57
1. Paparan Data dan Proses Skafolding Metakognitif Subjek L1 .....	57
2. Paparan Data dan Proses Skafolding Metakognitif Subjek L2 .....	64
3. Paparan Data dan Proses Skafolding Metakognitif Subjek L3 .....	71
4. Paparan Data dan Proses Skafolding Metakognitif Subjek L4 .....	78
B. Temuan Penelitian .....	84
1. Skafolding Metakognitif Berdasarkan Tipe Kesalahan.....	84
2. Jenis Lubang Konstruksi.....	90
3. Kecenderungan Pemberian Skafolding Metakognitif.....	95
BAB V PEMBAHASAN .....	97
A. Skafolding Metakognitif untuk Lubang Konstruksi Siswa .....	97
B. Lubang Konstruksi Siswa dalam Proses Pemecahan Masalah.....	99
C. Pola Skafolding Metakognitif berdasarkan Tipe Lubang Konstruksi...	101
BAB VI PENUTUP .....	103
A. Kesimpulan.....	103
B. Saran.....	104
DAFTAR RUJUKAN .....	105
LAMPIRAN.....	109
RIWAYAT HIDUP .....	120

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Relevansi Penelitian Terdahulu.....	23
<b>Tabel 2.1</b> Indikator Pemecahan Masalah.....	27
<b>Tabel 2.2</b> Indikator Lubang Konstruksi Konsep Matematis .....	32
<b>Tabel 2.3</b> Indikator Metakognitif Siswa.....	35
<b>Tabel 2.4</b> Skenario Strategi Skafolding.....	40
<b>Tabel 2.5</b> Tahapan Skafolding Metakognitif.....	42
<b>Tabel 3.3</b> Daftar Pengkodean terkait Penelitian .....	54
<b>Tabel 4.1</b> Pengkodean L1 dalam Memecahkan Masalah.....	60
<b>Tabel 4.2</b> Temuan Lubang Konstruksi L1 .....	61
<b>Tabel 4.3</b> Rincian Skafolding untuk L1 .....	62
<b>Tabel 4.4</b> Rincian Skafolding Metakognitif untuk L1 .....	63
<b>Tabel 4.5</b> Pengkodean L2 dalam Memecahkan Masalah.....	67
<b>Tabel 4.6</b> Temuan Lubang Konstruksi L2.....	68
<b>Tabel 4.7</b> Rincian Skafolding untuk L2 .....	69
<b>Tabel 4.8</b> Rincian Skafolding Metakognitif untuk L2 .....	70
<b>Tabel 4.9</b> Pengkodean L3 dalam Memecahkan Masalah.....	74
<b>Tabel 4.10</b> Temuan Lubang Konstruksi L3.....	74
<b>Tabel 4.11</b> Rincian Skafolding untuk L3 .....	76
<b>Tabel 4.12</b> Rincian Skafolding Metakognitif untuk L3 .....	77
<b>Tabel 4.13</b> Pengkodean L4 dalam Memecahkan Masalah.....	80
<b>Tabel 4.14</b> Temuan Lubang Konstruksi L4.....	81
<b>Tabel 4.15</b> Rincian Skafolding untuk L4 .....	83
<b>Tabel 4.16</b> Rincian Skafolding Metakognitif untuk L4 .....	84
<b>Tabel 4.17</b> Pola Skafolding pada Lubang Konstruksi Tipe 1.....	85
<b>Tabel 4.18</b> Pola Skafolding Metakognitif pada Lubang Konstruksi Tipe 1.....	86
<b>Tabel 4.19</b> Pola Skafolding pada Lubang Konstruksi Tipe 2.....	88
<b>Tabel 4.20</b> Pola Skafolding Metakognitif pada Lubang Konstruksi Tipe 2.....	89
<b>Tabel 4.21</b> Kecenderungan Lubang Konstruksi Tipe 1.....	93
<b>Tabel 4.22</b> Kecenderungan Lubang Konstruksi Tipe 2.....	94
<b>Tabel 4.23</b> Pola Kecenderungan Pemberian Skafolding Metakognitif .....	95

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kerangka Berpikir Skafolding Metakognitif dalam Mengatasi Lubang Konstruksi .....	44
<b>Gambar 3.1</b> Pemilihan Subjek Penelitian .....	48
<b>Gambar 3.2</b> Skema Penyelesaian Masalah .....	52
<b>Gambar 4.1</b> Potongan Hasil Kerja L1 .....	57
<b>Gambar 4.2</b> Hasil Kerja L1 Sebelum Diberi Bantuan Skafolding .....	59
<b>Gambar 4.3</b> Potongan Hasil Kerja L1 .....	60
<b>Gambar 4.4</b> Skema Berpikir L1 Sebelum Diberi Skafolding Metakognitif .....	61
<b>Gambar 4.5</b> Skema Berpikir L1 Sesudah Diberi Skafolding Metakognitif .....	62
<b>Gambar 4.7</b> Potongan Hasil Kerja L2 .....	65
<b>Gambar 4.9</b> Hasil Kerja Subjek L2 .....	66
<b>Gambar 4.10</b> Skema Berpikir L2 Sebelum Diberi Skafolding Metakognitif .....	68
<b>Gambar 4.11</b> Skema Berpikir L2 Sesudah Diberi Skafolding Metakognitif .....	69
<b>Gambar 4.13</b> Potongan Hasil Kerja L3 .....	71
<b>Gambar 4.14</b> Hasil Kerja Subjek L3 .....	72
<b>Gambar 4.15</b> Potongan Hasil Kerja L3 .....	73
<b>Gambar 4.16</b> Struktur Berpikir L3 Sebelum Diberi Skafolding Metakognitif .....	74
<b>Gambar 4.17</b> Skema Berpikir L3 Sesudah Diberi Skafolding Metakognitif .....	76
<b>Gambar 4.19</b> Potongan Hasil Kerja L4 .....	79
<b>Gambar 4.20</b> Hasil Kerja Subjek L4 .....	79
<b>Gambar 4.21</b> Skema L4 Sebelum Diberi Skafolding Metakognitif .....	81
<b>Gambar 4.22</b> Skema Berpikir L4 Sesudah Diberi Skafolding Metakognitif .....	82
<b>Gambar 4.24</b> Garis Besar Skema Pemberian Skafolding .....	84
<b>Gambar 4.25</b> Skema Kesalahan yang Dilakukan L1 .....	90
<b>Gambar 4.26</b> Skema Kesalahan yang Dilakukan L3 dan L4 .....	91
<b>Gambar 4.27</b> Skema Kesalahan yang Dilakukan L2 .....	91

## ABSTRAK

Huda, Nur Fuad Kholiqul. 2024. *Strategi Skafolding Metakognitif untuk Mengatasi Lubang Konstruksi Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah pada Siswa Sekolah Menengah Atas*. Tesis. Program Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Dr. Elly Susanti, M.Sc.

**Kata Kunci:** Skafolding Metakognitif, Lubang Konstruksi, Pemecahan Masalah

Memahami konsep mutlak diperlukan untuk memecahkan persoalan matematis. Berbagai upaya dapat dieksplorasi untuk peningkatan siswa dalam memahami konsep di antaranya dengan meningkatkan kemampuan siswa memecahkan masalah. Salah satu kendala siswa dalam pemecahan masalah adalah adanya kesalahan konstruksi konsep matematis berupa lubang konstruksi. Lubang konstruksi adalah konstruksi konsep atau penyelesaian masalah ketika skema yang terbentuk dalam proses konstruksi ada yang belum lengkap. Salah satu usaha terbaik dalam mengatasi hal ini adalah diberikannya bantuan dari orang yang lebih mampu berupa skafolding. Untuk mendukung kemandirian siswa dalam menjawab soal, dibutuhkan pengaturan kognitif oleh siswa sendiri sehingga perlu diberikan bantuan berupa skafolding metakognitif yang dapat menggeser *Zone of Proximal Development (ZPD)* siswa agar kemampuan potensial siswa berubah menjadi kemampuan aktual.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Subjek penelitian berasal dari siswa kelas XI MA Mr.BOB Madiun dan SMA Islam Integratif Al-Amin Malang. Subjek terpilih adalah siswa yang mengalami lubang konstruksi. Suber data berasal dari hasil tes dan hasil wawancara semi terstruktur. Data yang diperoleh ditranskrip untuk dianalisis lebih lanjut, direduksi, disajikan, untuk kemudian ditarik kesimpulan.

Strategi skafolding metakognitif tipe 1 yang diberikan kepada subjek lubang konstruksi tipe 1 berupa skafolding level 2 dan diikuti pertanyaan metakognitif tahap *planning*, *monitoring*, dan evaluasi. Sedangkan untuk lubang konstruksi tipe 2 diberikan strategi skafolding metakognitif tipe 2 yaitu berupa skafolding level 1, 2, dan 3 diikuti pertanyaan metakognitif tahap *monitoring* dan evaluasi. Subjek yang membutuhkan skafolding berulang kali perlu diberikan *counter example* supaya dapat membenahi kesalahan berpikir. Lubang konstruksi tipe 2 membutuhkan penanganan skafolding yang lebih intens karena subjek sangat minim dalam mengkonstruksi konsep. Tipe 1 dan tipe 2 diakibatkan karena gagal mengatasi stimulus dan juga kurangnya pengetahuan awal, sehingga skafolding metakognitif yang diberikan menjadi beragam. Indikasi tertutupnya lubang konstruksi yaitu jika subjek mampu melewati tiga fase skafolding secara tuntas yaitu fase *contingency*, *fading*, dan *transfer of responsibility* dan mampu memperbaiki jawabannya serta mengerjakan soal sejenis.

## ABSTRACT

Huda, Nur Fuad Kholiqul 2024. *Metacognitive Scaffolding Strategy to Overcome Hole Construction in Mathematical Concept in Problem Solving in High School Students*. Thesis. Master's Program in Mathematics Education, Faculty of Islamic Education and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Advisors: (I) Prof Dr H Turmudi, MSi, PhD (II) Dr Elly Susanti, MSc.

**Keywords:** Metacognitive Scaffolding, Hole Construction, Problem Solving

Understanding the concept is essential for solving mathematical problems. Various efforts can be explored to improve students' understanding of concepts, including enhancing their problem-solving abilities. One of the challenges students face in problem-solving is the presence of conceptual construction errors, such as holes in their understanding. Providing scaffolding assistance from more capable individuals is one of the best ways to address this issue. To support students' independence in answering questions, cognitive regulation by the students themselves is necessary, which can be facilitated through metacognitive scaffolding to shift the student's Zone of Proximal Development (ZPD) so that their potential abilities can become actual abilities.

This research employs a descriptive qualitative approach. The research subjects are students from class XI at MA Mr BOB Madiun and SMAII Al-Amin Malang Malang. The selected subjects are students who have experienced a hole in their understanding of construction. Data sources come from test results and semi-structured interview results. The obtained data is transcribed for further analysis, reduction, presentation, and drawing conclusions.

Metacognitive scaffolding provided to Type 1 hole construction consists of Level 2 scaffolding followed by metacognitive questions in the planning, monitoring, and evaluation stages. Meanwhile, for Type 2 hole construction, level 1, level 2, and level 3 scaffolding is provided, followed by metacognitive questions in the monitoring and evaluation stages. Subjects requiring repeated scaffolding should also be given counter examples to correct thinking errors. Type 2 hole construction require more intensive scaffolding due to the subject's minimal ability to construct concepts. Types 1 and 2 are caused by failure to overcome stimuli and lack of prior knowledge, resulting in varied metacognitive scaffolding provided. The indication of closing hole construction is if the subject is able to successfully navigate the three phases of scaffolding: contingency, fading, and transfer of responsibility, and is able to improve their answers and solve similar problems.

## ملخص

هدى، نور فؤاد خوالقو. ٢٠٢٤. استراتيجية السقالات ما وراء المعرفة للتغلب على الثغرات في بناء المفاهيم الرياضية في حل المشكلات لدى طلاب المدارس الثانوية، رسالة ماجستير في تعليم الرياضيات، كلية العلوم التربوية والتعليم، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرفون: (١) الأستاذ الدكتور ترمودي، ماجستير العلوم، الدكتوراه. (٢) الدكتورة إيلي سوسانتي، ماجستير العلو

**كلمات مفتاحية:** الهياكل المعرفية، دراسة المفاهيم، حل المشكلات

فهم المفهوم المطلق ضروري لحل المشكلات الرياضية يمكن استكشاف مجموعة متنوعة من الجهود لتعزيز فهم الطلاب للمفاهيم، منها تحسين قدرة الطلاب على حل المشكلات. أحد التحديات التي يواجهها الطلاب في حل المشكلات هو وجود أخطاء في بناء المفاهيم الرياضية، مثل الفجوات في البناء الفجوات في البناء هي بناء مفهوم أو حلاً للمشكلة حيث يكون النمط الذي يتم تطويره في عملية البناء غير مكتمل إحدى أفضل الطرق للتغلب على ذلك هو تقديم المساعدة من قبل شخص أكثر قدرة، عبر توفير هيكل داعم لدعم استقلالية الطلاب في الإجابة على الأسئلة، يجب تنظيم العمليات الإدراكية من قبل الطلاب أنفسهم وبالتالي يجب توفير هيكل داعم ميتا إدراكي يوفر الهيكل الميتا إدراكي مراحل لنقل منطقة التطور القريبة للطلاب حتى يتم تحويل قدراتهم الإمكانية إلى قدرات فعلية

هذا البحث يستخدم منهجية وصفية نوعية الموضوع. البحثي يأتي من طلاب الصف الحادي عشر في مدرسة السيد بوب في ماديبون ومدرسة الطيران الفضائي في سينغوساري مالانج. تم اختيار الطلاب الذين يعانون من ثغوب في البنية المصادر البيانات تأتي من نتائج الاختبارات ومقابلات شبه منظمة ثم يتم نقل البيانات المحصلة لتحليلها بشكل أعمق، وتقليها، وتقديمها، ثم استخلاص الاستنتاجات

التزلق ما وراء المعرفي المعطى لموضوعات ثقب البناء من النوع ١ هو في شكل تزلق من المستوى ٢ وتليها أسئلة ما وراء معرفية في مراحل التخطيط والمراقبة والتقييم. أما بالنسبة لثغوب البناء من النوع ٢ ، يتم إعطاء مستويات التزلق ١، التزلق ٢، التزلق ٣ متبوعة بأسئلة ما وراء المعرفة لمرحلة المراقبة والتقييم. يحتاج الأشخاص الذين يحتاجون إلى التزلق المتكرر إلى إعطاء أمثلة مضادة من أجل تصحيح أخطاء التفكير. تتطلب حفر البناء من النوع ٢ معالجة أكثر كثافة للتزلق لأن الموضوع ضئيل للغاية في بناء المفاهيم. ينتج النوع ١ والنوع ٢ عن الفشل في التعامل مع التحفيز وكذلك نقص المعرفة الأولية ، بحيث يصبح التزلق ما وراء المعرفي المعطى متنوعا. مؤشر على إغلاق فتحة البناء هو إذا كان الموضوع قادرا على اجتياز المراحل الثلاث للتزلق تماما ، وهي مراحل الطوارئ والتلاشي ونقل المسؤولية وقادر على تصحيح الإجابة والعمل على مشاكل مماثلة.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pemahaman konsep dibutuhkan untuk kecakapan matematika yang ditunjukkan dengan mampu menjelaskan dan mengaitkan berbagai konsep serta mengaplikasikan secara tepat di dalam memecahkan suatu masalah matematis. Memahami matematika dikatakan bermakna apabila dapat mengaitkan berbagai ide matematis dan mengaplikasikan matematika di luar kelas (Kesumawati, 2019). Memahami konsep mutlak diperlukan untuk memecahkan persoalan matematis.

Berbagai upaya dapat dieksplorasi untuk peningkatan siswa dalam memahami konsep di antaranya dengan meningkatkan kemampuan siswa memecahkan masalah. Pemecahan masalah sangat penting karena siswa dapat mengasah kemampuannya untuk menyelesaikan persoalan tidak rutin (Lidinillah, 2008). Dalam memecahkan masalah siswa harus fokus pada apa yang menjadi persoalan yang dihadapi sehingga kemampuan generalisasi dapat diasah. Tetapi dalam runtutannya siswa dapat melakukan kesalahan di antaranya salah mengkonstruksi konsep matematika. Konsep matematika diartikan sebagai ide bersifat abstrak yang dapat mengarahkan untuk mengelompokkan dan menjelaskan suatu objek apakah contoh atau bukan contoh dari ide tersebut (Darwis, 1992).

Jika pengetahuan siswa yang tidak terkoneksi dengan pengetahuan yang terdahulu, maka siswa dapat dengan mudah melakukan kesalahan. Subanji (2015) menjelaskan bahwasannya siswa dapat melakukan berbagai jenis kesalahan mengkonstruksi konsep dalam matematika, yaitu *pseudo construction*, lubang konstruksi, *mis-logical construction*, dan *mis-logical construction*. Siswa masih

kesulitan dalam abstraksi konsep dan mengkoneksikan berbagai topik dalam matematika. Upaya untuk mengatasi hal tersebut dengan diberikan skafolding. Kesalahan konstruksi konsep yang cukup penting untuk diatasi adalah lubang konstruksi.

Lubang konstruksi adalah keadaan ketika dalam proses penyusunan konsep ada skema yang belum lengkap atau belum terkonstruksi (Khasanah, 2019). Banyak siswa di berbagai sekolah masih memiliki kemampuan matematis yang rendah (Murod, 2015). Hal ini didukung oleh kebiasaan siswa yang menjadikan matematika hanya sebatas pelajaran di sekolah tanpa memanfaatkannya sebagai latihan untuk berlogika. Siswa terjebak pada pengerjaan soal yang sebatas mengerjakan tugas bukan sebagai membentuk penalaran. Hal ini dapat membuat siswa mudah terjebak dalam kesalahan-kesalahan dalam pengerjaan soal dan dalam mengontruksi konsep pemahaman.

Kerancuan konsep yang dibangun siswa dapat terjadi karena landasan pengetahuan siswa dibangun dengan hafalan dan akibat dari konsep yang diajarkan secara terpisah-pisah (Subanji, 2015). Struktur berpikir yang terbentuk dalam proses konstruksi tidak utuh sehingga proses pembentukan konsep tidak sempurna atau dalam pembentukan konsep ada bagian dari konsep yang tidak terkonstruksi. Konstruksi pemahaman matematika lebih baik apabila dibangun melalui pengalaman yang telah diperoleh siswa. Bermodalkan pengalaman baru kemudian digabungkan dengan pengalaman yang sudah ada perlahan-lahan dapat mengkonstruksi pemahaman yang bermakna.

Konstruksi konsep diharapkan dapat membentuk pola pikir yang dapat mengaitkan konsep satu dengan konsep lain yang berhubungan sehingga diperoleh

pemahaman yang komprehensif (Fathani dkk., 2018). Kekeliruan dalam konstruksi konsep matematis perlu segera ditangani oleh guru karena siswa akan kesulitan dalam memahami konsep berikutnya. Bantuan guru dapat berupa arahan yang akan dilepaskan ketika siswa sudah mampu (Fathani dkk., 2018). Kamelia dan Pujiastuti (2020) menyatakan bahwa skafolding dapat membantu siswa untuk menata ide-ide dalam konstruksi konsep matematika.

Tujuan skafolding di antaranya membantu siswa untuk dapat melanjutkan pemecahan masalah yang terhenti karena siswa tidak menguasai persoalan. Penyebab lain siswa melakukan kesalahan dalam mengkonstruksi konsep matematika adalah dikarenakan terlalu dominannya peran guru sehingga siswa hanya melakukan apa yang dicontohkan oleh guru. Siswa menjadi tidak kreatif dan tidak dapat mencoba berkreasi dalam penyelesaian soal sehingga siswa menjadi pasif. Siswa tidak diajarkan mengapa memilih suatu metode dan meninggalkan metode lain untuk mengerjakan soal, akibatnya konstruksi pemahaman siswa terhambat atau tidak berkembang (Fathani dkk., 2018).

Skafolding dibutuhkan untuk membantu memunculkan potensi siswa yang belum maksimal. Metakognitif diperlukan untuk mengorganisir kemampuan atau informasi yang dimiliki siswa. Metakognitif adalah kemampuan berpikir tentang berpikir. Kolaborasi antara skafolding dan metakognitif diharapkan dapat mengoptimalkan potensi siswa. Metakognitif terletak pada *Zone of Proximal Development* (ZPD) siswa sehingga diharapkan kemampuan potensial siswa dapat menjadikan kemampuan yang aktual. Bantuan yang diberikan dapat berupa pertanyaan, perintah, dan intervensi kepada siswa (Murod, 2015).

Terdapat dua fase dalam pemberian skafolding kepada siswa. Pertama, pengurangan bantuan secara perlahan kemudian melepaskan sama sekali bantuan tersebut. Kedua, pengambilalihan tanggung jawab dari guru oleh siswa yang kemudian siswa secara mandiri dapat mengerjakan tugasnya. Kedua fase ini terjadi ketika percakapan antara guru dan siswa. Pemberian skafolding merupakan salah satu peran guru sebagai fasilitator (Anwar, 2016).

Skafolding merupakan proses penyesuaian antara siswa dan pemberi bantuan yaitu guru atau orang yang lebih mampu. Guru berperan memberikan bimbingan atau mengarahkan siswa agar tujuan yang dikehendaki dapat tercapai. Peran guru melalui skafolding metakognitif adalah memunculkan kemampuan potensial siswa untuk dikembangkan menjadi kemampuan aktual. Salah satunya dengan melibatkan metakognitif siswa untuk memunculkan kemandirian siswa dalam menjawab persoalan. Siswa mengalami transisi ke arah lebih baik dengan bantuan ahli atau orang yang lebih mampu melalui pengalaman baru bermodal pengalaman lama.

Skafolding metakognitif dibutuhkan karena masih banyaknya siswa yang kemampuannya belum teraktualisasi dikarenakan masih terpendam (Kamelia & Pujiastuti, 2020). Untuk itu diperlukan kemampuan mengorganisir potensi pada siswa itu sendiri. Pemberian bantuan oleh guru kepada siswa yang disertai dengan keterlibatan pikiran siswa sangat diperlukan (Multahadah, 2015). Dikarenakan skafolding dan metakognitif saling berkaitan, keduanya akan dikombinasikan untuk didapatkan hasil pembelajaran yang lebih maksimal.

Kemampuan metakognitif setiap siswa berbeda-beda sehingga guru harus melakukan usaha yang lebih banyak yaitu memberikan kepada siswa bantuan yang berbeda setiap siswa disesuaikan dengan kebutuhan tiap siswa. Hal ini sedikit

memberi hambatan kepada guru nantinya untuk menerapkan skafolding metakognitif. Guru perlu untuk mengetahui kemampuan tiap-tiap siswanya (Murod, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti berkeinginan meneliti apakah strategi skafolding metakognitif dapat mengatasi kesalahan belajar siswa dalam membangun konsep matematis sehingga konstruksi konsep siswa terbangun dengan baik dan kesulitan dapat terhindarkan. Penelitian ini diberi judul “Strategi Skafolding Metakognitif untuk Mengatasi Lubang Konstruksi Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah pada Siswa Sekolah Menengah Atas”.

## **B. Rumusan Masalah**

Penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu bagaimana proses strategi skafolding metakognitif mengatasi lubang konstruksi yang terbentuk dalam pemecahan masalah pada siswa sekolah menengah atas?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian adalah mendeskripsikan proses strategi skafolding metakognitif mengatasi lubang konstruksi yang terbentuk dalam pemecahan masalah pada siswa sekolah menengah atas.

## **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberi manfaat secara teoritis maupun praktis untuk berbagai pihak. Berikut adalah manfaat yang diharapkan.

1. Manfaat teoritis: Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk dunia pendidikan khususnya pada pembelajaran matematika supaya kemudian dapat memberi tambahan referensi untuk penelitian berikutnya

tentang skafolding metakognitif. Mengingat masih minimnya referensi yang diterbitkan sehingga dapat lebih dikembangkan mengenai strategi-strategi skafolding ataupun metakognitif. Kendala-kendala siswa dalam pembelajaran dapat teratasi oleh penelitian-penelitian yang dilakukan.

2. Manfaat praktis: Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada guru atau tenaga pendidik untuk menambah referensi ketika mengajar mengenai strategi yang dapat digunakan ketika siswa mengalami kesulitan. Skafolding metakognitif diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan lebih lanjut untuk semakin mempermudah siswa ataupun guru dalam pembelajaran dikarenakan konstruksi konsep dapat terbangun dengan baik.

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

Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini terkait beberapa variabel yang sama, diberikan sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Lestyanto, M. dan Hamzah, S. (2019) menunjukkan kesalahan siswa dalam mengonstruksi konsep dapat diperbaiki melalui defragmentasi dengan pemunculan skema. Kesamaan penelitian terletak pada fokus perbaikan kesalahan konstruksi konsep. Sedangkan perbedaannya terletak pada skafolding yang digunakan untuk mengatasi lubang konstruksi konsep.
2. Penelitian oleh Kamelia dan Pujiastuti (2020) menunjukkan skafolding memberikan peningkatan koneksi matematis bagi siswa. Kesamaan penelitian terletak pada fokus peningkatan kemampuan matematis siswa. Sedangkan perbedaannya terletak pada metode skafolding yang digunakan peneliti untuk mengatasi lubang konstruksi konsep siswa.

3. Penelitian oleh Murod (2015) kemampuan literasi matematis siswa meningkat setelah diberikan perlakuan dengan skaffolding metakognitif. Strategi skafolding untuk meningkatkan salah satu kemampuan matematis siswa merupakan persamaan dengan penelitian ini. Sedangkan perbedaannya terletak pada skafolding yang digunakan untuk mengatasi lubang konstruksi konsep.
4. Penelitian oleh Anwar (2016) menunjukkan pemberian materi yang berbeda tidak begitu berpengaruh terhadap pemberian skaffolding oleh guru. Persamaan penelitian terletak pada fokus penelitian karakteristik pemberian skafolding. Sedangkan pembedanya terletak pada fokus penelitian tentang mengatasi lubang konstruksi.
5. Penelitian oleh Mutahadah (2015) menyatakan skafolding metakognitif dengan pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan pemecahan matematis siswa. Berdasarkan hal ini, terdapat kesamaan dengan penelitian ini yaitu strategi yang digunakan. Sedangkan pembedanya terletak pada fokus penelitiannya yaitu untuk mengatasi lubang konstruksi.

Tabel 1.1 berikut adalah daftar penelitian-penelitian yang relevan.

**Tabel 1.1** Relevansi Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Kesamaan	Pembeda	Keaslian penelitian
1.	Kesalahan Konstruksi Konsep Mahasiswa pada Materi Himpunan dan Defragmentasi Struktur Berpikirnya (Lestyanto & Hamzah, 2019)	Berfokus pada perbaikan konstruksi kosep matematis siswa	Penelitian ini bertujuan memperbaiki struktur berpikir melalui defragmentasi, sedangkan yang dilakukan peneliti memakai skafolding	Pemakaian strategi skafolding untuk mengatasi lubang konstruksi
2.	Penerapan Strategi Pembelajaran Metakognitif-Scaffolding untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Self Regulated Learning	Berfokus pada perbaikan kemampuan matematis siswa	Penelitian ini menggunakan skafolding untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan yang dilakukan peneliti	Pemakaian strategi skafolding metakognitif untuk mengatasi kesalahan konstruksi siswa

No.	Judul	Kesamaan	Pembeda	Keaslian penelitian
	Siswa (Kamelia & Pujiastuti, 2020)		adalah memperbaiki konstruksi konsep	
3	Pendekatan Pembelajaran <i>Metacognitive Scaffolding</i> dengan Memanfaatkan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMA (Murod, 2015)	Berfokus pada strategi skafolding untuk meningkatkan salah satu kemampuan matematis siswa.	Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan literasi matematis dengan pendekatan skafolding, Sedangkan yang dilakukan peneliti mendeskripsikan skafolding untuk mengatasi kesulitan	Pemakaian strategi skafolding untuk mengatasi kesalahan konstruksi matematis siswa
4	Karakterisasi Pemberian <i>Scaffolding</i> Guru dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah (Anwar, 2016)	Berfokus pada strategi pemberian skafolding oleh guru	Bertujuan melihat karakteristik skafolding dalam pembelajaran, sedangkan penelitian ini berfokus untuk mengatasi lubang konstruksi dengan strategi skafolding.	Pemakaian strategi skafolding metakognitif untuk mengatasi kesalahan konstruksi berpikir
5	Penerapan Teknik <i>Metacognitive Scaffolding</i> dengan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Motivasi Berprestasi Siswa SMA (Multahadah, 2015)	Penggunaan skafolding untuk meningkatkan kemampuan matematis siswa	Perbedaan terletak pada fokus penelitian yaitu peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan mengatasi lubang konstruksi	Pemakaian strategi skafolding untuk mengatasi kesalahan konstruksi matematis

## F. Definisi Istilah

Berikut diberikan definisi-definisi terkait penelitian ini:

1. Skafolding adalah bantuan dari orang yang lebih mampu yang diberikan secara bertahap dan akan dikurangi sampai siswa mampu mengerjakan secara mandiri.
2. Metakognitif adalah memikirkan pemikiran sendiri yang terbagi dalam tiga tahapan, yaitu tahap perencanaan, tahap pemantauan, dan tahap evaluasi.
3. Skafolding metakognitif adalah strategi skafolding dengan melibatkan metakognitif siswa dan menitikberatkan pada proses kontrol berpikir siswa

pada tahap perencanaan (*planning*), pemantauan (*monitoring*), dan evaluasi yang dibimbing melalui pertanyaan metakognitif.

4. Lubang konstruksi adalah konstruksi konsep sehingga skema yang terbentuk dalam proses konstruksi ada yang belum lengkap dikarenakan struktur berpikir siswa yang terbentuk dalam proses konstruksi tidak utuh, atau dalam pembentukan konsep ada bagian dari konsep yang tidak terkonstruksi.
5. Pemecahan masalah adalah jalan khusus yang mengarahkan siswa menuju solusi untuk permasalahan tertentu yang tidak segera teratasi dengan metode rutin sehingga memerlukan strategi yang tidak rutin.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Perspektif Teori**

##### **1. Pemecahan Masalah**

Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk mendapat pengalaman baru dengan melalui pemecahan soal non rutin. Kegiatan ini membantu siswa untuk menemukan pola, membuat generalisasi, dan meningkatkan komunikasi siswa dalam matematika (Syaharuddin, 2016). Pemecahan masalah adalah jalan khusus yang mengarahkan siswa menuju solusi untuk permasalahan tertentu.

Memecahkan masalah merupakan penemuan makna yang dikehendaki dari awal. Memecahkan masalah bagi siswa adalah kemampuan mental yang tinggi. Pemecahan masalah adalah tingkatan tertinggi dalam tipe belajar (Depdiknas, 2002). Suatu karya ilmiah juga merupakan hasil dari aktivitas pemecahan masalah. Perilaku kreatif juga menuntut siswa untuk memiliki kemampuan pemecahan masalah. Samo (2017) menyatakan empat tahapan pemecahan masalah menurut Polya yaitu:

##### **a. Memahami Masalah**

Pemahaman terhadap masalah diperlukan karena siswa pertama-tama harus mengerti letak permasalahannya. Pada tahap ini perlu dianalisis apa yang diketahui dan tidak diketahui, modal informasi apa yang dimiliki, dan mencari hubungan antar informasi. Bantuan guru dapat berupa pertanyaan ‘Apa yang diketahui’, ‘Apa yang diminta’, dan sebagainya.

b. Perencanaan Penyelesaian

Langkah ini bergantung kepada pengalaman siswa dalam menyelesaikan persoalan. Gagasan yang awalnya ragu, setelah ditinjau kembali dapat menjadi gagasan yang mantap sehingga muncul rencana (Syaharuddin, 2016). Guru dapat membantu dengan pertanyaan atau perintah ‘Coba nyatakan masalah tersebut dengan bahasamu sendiri’. Pada tahap ini perlu dianalisis teori yang memungkinkan yang digunakan, mencoba mengingat konsep atau pertanyaan serupa.

c. Menyelesaikan Permasalahan Sesuai dengan Rencana

Pada tahap ini guru dapat meyakinkan siswa dengan langkah yang diambil kemudian perencanaan yang sudah ada dilakukan dan dilakukan perhitungan untuk jawaban. Siswa diminta untuk memeriksa kembali langkahnya.

d. Pengecekan Kembali

Langkah terakhir yaitu pengecekan terhadap pekerjaan siswa untuk kemudian melihat kelemahan jawaban yang diperoleh. Guru dapat bertanya ‘Apakah kamu dapat memperoleh cara lain’, ‘Coba periksa langkah kamu dari awal’.

Tabel 2.1 berikut menjelaskan indikator pemecahan masalah matematis.

**Tabel 2.1** Indikator Pemecahan Masalah

No.	Tahapan Pemecahan Masalah	Indikator
1	Memahami masalah	-Siswa dapat menentukan hal yang diketahui dari soal -Siswa dapat menentukan hal yang ditanyakan dari soal -Siswa mampu menjelaskan keterkaitan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan
2	Menyusun rencana penyelesaian	-Siswa dapat menyatakan masalah kedalam bentuk matematika -Siswa dapat menentukan konsep matematika yang dipakai dalam pemecahan masalah -Siswa dapat menentukan strategi yang dipakai untuk memecahkan masalah matematika

No.	Tahapan Pemecahan Masalah	Indikator
3	Menyelesaikan masalah sesuai perencanaan	-Siswa dapat menggunakan konsep dalam memecahkan masalah matematis -Siswa dapat menjelaskan kaitan konsep matematis dengan apa yang ditanyakan -Siswa dapat menerapkan strategi penyelesaian
4	Mengecek kembali	-Siswa dapat membuktikan hasil penyelesaian sesuai dengan yang ditanyakan -Siswa dapat membuat kesimpulan dari hasil penyelesaiannya

Diadaptasi dari: Septina (2018)

## 2. Kesalahan Konstruksi Konsep Matematis

Kesulitan yang dialami siswa ketika membangun konsep disebabkan oleh sulitnya materi bagi siswa, sulit melakukan generalisasi, dan siswa tidak dibantu untuk mengaitkan konsep dengan hal yang kongkrit. Pemahaman sangat bergantung pada kualitas atau kekuatan antar konsep. Pemahaman konsep dibedakan menjadi dua yaitu pemahaman relasional dan pemahaman instrumental. Pemahaman relasional mengandung ide-ide yang banyak dan bermakna antar konsep sedangkan pemahaman instrumental hubungan antar ide atau konsep yang tidak terintegrasi dan tanpa makna. Belajar dengan hafalan merupakan contoh dari pemahaman instrumental (Subanji, 2015).

Konsep matematika diartikan sebagai tiap sesuatu berbentuk pengertian-pengertian, ciri khas, isi, dan hakikat dari materi matematika yang nantinya ditentukan dalam contoh atau bukan contoh (Darwis, 1992). Pandangan siswa terhadap matematika ialah hanya berisi aturan yang abstrak dan sulit untuk dimengerti. Dalam mengkonstruksi konsep diperlukan dua proses yaitu asimilasi dan akomodasi.

Asimilasi adalah siswa menerima informasi baru tanpa mengubah skema yang dimiliki sebelumnya, sedangkan akomodasi adalah penyatuan informasi baru dengan informasi lama dengan disertai penyesuaian skema lama atau ada perubahan

skema (Subanji, 2015). Ketidaksesuaian antara keduanya sehingga menimbulkan keingintahuan bagi siswa disebut *disequilibrium*. Sedangkan masalah yang sudah teratasi membuat skema siswa menjadi lengkap dan dapat menghadapi masalah serupa. Konsep konstruksi siswa yang demikian dikatakan sudah *equilibrium*. Ide atau konsep yang datang dari eksternal disebut konsep ilmiah, sedangkan ide atau konsep yang dikonstruksi sendiri oleh siswa disebut konsep spontan. Perbedaan antara konsep ilmiah dan konsep spontan dapat menjadi pemicu kesulitan siswa (Subanji, 2015).

Kekeliruan siswa dalam konstruksi perlu segera dibantu oleh guru, karena jika tidak maka akan menghambat siswa dalam menerima pelajaran berikutnya (Fathani dkk., 2018). Salah satu cara untuk menemukan kesalahan berpikir siswa adalah dengan menggambar peta kognitif (Subanji, 2015). Peta kognitif dapat menjadi penunjuk arah langkah berikutnya. Kesalahan yang terjadi akan tampak. Merepresentasikan antar hubungan yang terjadi baik antara pengetahuan, prosedur, konsep, dan masalah merupakan akumulasi berpikir siswa. Siswa tidak dibiasakan untuk mengkoneksikan antara apa yang baru saja diperolehnya dengan pemahaman yang sudah terbentuk terlebih dahulu sehingga skema atau konsep siswa tidak lengkap.

Belajar dengan metode hafalan juga merupakan suatu usaha untuk mengkonstruksi, tetapi merupakan konstruksi yang dikatakan lemah. Belajar dengan hafalan dapat dikatakan jauh dari poin-poin matematis yang penting untuk membangun konstruksi pemahaman (Subanji, 2015).

Subanji (2015) menguraikan ada 4 kesalahan siswa yang umum terjadi dalam konstruksi kosep matematis, yaitu:

a. Konstruksi Semu

Hal ini terjadi ketika siswa mengemukakan jawaban berbeda dengan hasil konstruksinya mengenai konsep matematika. Siswa menuliskan hasil berbeda dengan apa yang dikonstruksinya. Jawaban siswa seolah-olah benar padahal konstruksi berpikirnya salah atau jawaban siswa seolah-olah salah padahal konstruksi berpikirnya benar (Khasanah, 2019). Contoh ketika siswa diminta menjawab soal  $3x + 5x$  siswa menjawab  $8x$ . Tetapi ketika diklarifikasi siswa menganalogikan 3 jeruk ditambah 5 apel, sehingga siswa mengalami konstruksi semu benar. Contoh konstruksi semu salah adalah ketika siswa salah dalam menjawab soal tetapi setelah diklarifikasi siswa mampu memperbaiki jawabannya.

b. *Mis-Logical Construction*

Kesalahan ini terjadi ketika siswa mengasumsikan jawaban yang benar padahal secara konstruksi tidak logis, berangkat dari hal yang salah sehingga hasil akhirnya keliru. Hal ini karena terjadi kesalahan proses berpikir logis siswa disebabkan kurang pemahannya terhadap persoalan. Contohnya ketika diberikan soal ‘Ada 3 bilangan  $x, y, z$ , jika  $x < z$  dan  $y < z$  maka kesimpulannya  $x = y$ ’. Ketika ditanya jawaban siswa adalah  $y, z > x$ , sehingga  $x = y$  (Fathani dkk., 2018).

c. *Mis-Analogical Construction*

Kesalahan ini terjadi karena siswa salah dalam menganalogikan permasalahan. Kelemahan siswa dalam berpikir juga menjadi penyebab dalam hal ini sehingga analogi yang dihasilkan salah. Contoh ketika siswa dihadapkan pada persoalan  $\sqrt{3} + \sqrt{3} = \sqrt{6}$  dan  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{xy}$ . Menurut siswa jawaban tersebut

benar karena analoginya menyamakan dengan penjumlahan biasa. Jika siswa belum memahami sifat akar, maka analogi yang dibuat keliru (Khasanah, 2019).

d. Lubang Konstruksi

Lubang konstruksi adalah konstruksi konsep atau penyelesaian masalah ketika skema yang terbentuk dalam proses konstruksi ada yang belum lengkap (Khasanah, 2019). Kurangnya pengetahuan dapat menyebabkan proses konstruksi konsep yang dilakukan siswa tidak utuh atau terdapat lubang yang disebut lubang konstruksi (Fathani dkk., 2018). Lubang konstruksi disebabkan proses konstruksi konsep yang dilakukan siswa tidak utuh. Untuk mengetahui lubang konstruksi siswa dapat dilakukan tes ataupun wawancara secara mendalam (Khasanah, 2019).

Proses pembentukan konsep yang tidak sempurna dikarenakan dalam pembentukan konsep ada bagian dari konsep yang tidak terkonstruksi. Contoh persoalannya adalah ketika dihadapkan pada persoalan  $2x + 3y = 5xy$ . Penjelasan dari siswa yaitu siswa mengkonstruksi  $x, y$  sebagai benda yang berbeda sehingga tidak dapat keduanya dijumlahkan sehingga jawaban  $5xy$  adalah salah. Hal ini mengindikasikan bahwa kurang pemahannya siswa terhadap materi aljabar sehingga makna yang sebenarnya belum siswa dapatkan (Fathani dkk., 2018).

Suatu kasus dapat dikaji dari dua sudut pandang berbeda, yaitu konstruksi semu dan lubang konstruksi. Dari sudut pandang pertama, siswa seolah-olah dapat memahami konsep pelajaran tetapi tidak dapat mengklarifikasi konsep. Sedangkan dari sudut pandang kedua, siswa dalam proses memahami konsep belum utuh sehingga pengertian konsep dasar atau konsep utama masih kosong. Perbedaan utama dari konstruksi semu dan lubang konstruksi adalah jika pada lubang konstruksi struktur berpikir siswa yang dibentuk dalam proses konstruksi tidak

utuh. Sedangkan pada konstruksi semu berpikir siswa didominasi dengan berpikir cepat tanpa adanya proses refleksi sehingga menghasilkan jawaban salah (Subanji, 2015).

Berdasarkan uraian materi, indikator kesalahan konstruksi konsep matematika dituliskan pada Tabel 2.2 sebagai berikut.

**Tabel 2.2** Indikator Lubang Konstruksi Konsep Matematis

<b>Lubang Konstruksi Matematis</b>	<b>Indikator Operasional</b>
Kesalahan konstruksi konsep yang disebabkan oleh struktur berpikir yang terbentuk dalam proses konstruksi konsep tidak utuh. Proses konstruksi yang ada dalam pikiran siswa ada yang tidak sesuai dengan kaidah atau siswa mengalami kesalahan dalam mengonstruksi konsep yang mengakibatkan konsep tidak terbentuk secara utuh.	Siswa mengalami <i>loss information</i> (Tidak tertangkapnya informasi yang ada dalam soal)
	Siswa melakukan kontradiksi dalam menjelaskan jawaban
	Siswa terlalu dini mengambil langkah sehingga salah dalam mengkoneksikan konsep karena ada syarat yang terlupakan
	Siswa tidak mampu menyelesaikan jawabannya

Diadaptasi dari Fathani dkk. (2018)

### 3. Metakognitif

Metakognitif adalah kapasitas individu yang dapat menganalisis berpikirnya sendiri sehingga tahu pengetahuan apa strategi apa yang dibutuhkan serta tahu kapan digunakan atau dapat diartikan kemampuan memikirkan pemikiran sendiri (Nindiasari, 2013). Ketika terdapat masalah kemampuan metakognitif sangat dibutuhkan karena terdapat langkah-langkah yang mengantarkan pada strategi untuk evaluasi kemampuan berpikir (Costa, 2001). Metakognitif adalah kemampuan untuk melihat apa saja yang diketahui dan yang tidak diketahui. Metakognitif adalah refleksi mengenai kemampuan berpikir (Masni, 2015).

Siswa sering tidak memahami apa yang mereka lakukan tanpa merefleksikannya, sehingga siswa cenderung menjalankan apa yang diperintahkan saja (Costa, 2001). Kesadaran metakognitif berbanding lurus dengan kemampuan pemecahan masalah. Siswa dengan kemampuan metakognitif yang baik dapat

mengolah informasi dan memilih strategi apa yang paling sesuai untuk permasalahan yang dihadapi (Masni, 2015). Metakognitif dapat diartikan berpikir tentang berpikir (Livingstone, 1997). Siswa dengan kemampuan metakognitif tinggi mempunyai kontrol diri yang baik dan mampu memikirkan apa yang sedang dipikirkannya. Costa (2001) menguraikan beberapa langkah pemecahan masalah dengan strategi metakognitif yaitu rencana tindakan sebelum tugas dimulai, memantau rencana dan diri sendiri dengan sadar, dan evaluasi pekerjaan di akhir.

#### **a. Komponen-komponen Metakognitif**

Metakognitif memuat 3 komponen utama yaitu *awareness*, *evaluation*, dan *regulation* (Wilson & Clarke, 2002). *Awareness* meliputi pengetahuan seseorang berupa pengalaman maupun pengetahuan secara keseluruhan. Seperangkat pengetahuan diperlukan untuk mengerjakan suatu hal, memulai kesadaran, dan memecahkan permasalahan dengan cara-cara tertentu.

*Evaluation* berfokus pada kemampuan refleksi individu, memuat fungsi pertimbangan dan evaluasi tindakan. Kesadaran individu tentang kemampuan ataupun kelemahannya diperlukan pada tahap ini. *Regulation* memuat kemampuan untuk mengarahkan apa yang dimiliki kepada tujuan yang ingin dicapai. Kemampuan ini juga memuat alasan-alasan mengenai strategi atau pilihan-pilihan yang telah dibuat (Magiera & Zawojewski, 2011). Indikator metakognitif yaitu siswa melakukan usaha perencanaan, pemantauan dan revisi atas pekerjaannya, siswa berusaha melakukan penyelesaian masalah dengan caranya sendiri, siswa berpendapat dan memberi tanggapan, siswa mencari informasi terkait permasalahan seputar materi yang diajarkan, dan siswa melakukan kontrol terhadap proses berpikir selama proses penyelesaian masalah (Syahbana, 2013).

## **b. Tingkatan Metakognisi**

Menurut Mahromah (2013), tingkatan metakognisi siswa yaitu:

### 1. *Tacit Use*

Dalam hal ini siswa mencoba-coba menjawab tanpa kesadaran penuh. Siswa mengambil keputusan tanpa berpikir panjang.

### 2. *Aware Use*

Pada tahap ini mulai muncul kesadaran untuk memakai langkah tertentu. Siswa mempertimbangkan alasan dipilihnya metode tersebut.

### 3. *Strategic Use*

Siswa sudah mampu berpikir secara sadar atas langkah yang diambil. Ketepatan alur berpikir siswa mulai meningkat di tahap ini. Siswa dapat menyeleksi berbagai strategi yang ada untuk diambil yang paling sesuai.

### 4. *Reflective Use*

Pada tahap ini siswa mampu merefleksikan berpikirnya sendiri. Selama proses berpikir, siswa sudah mampu melakukan pertimbangan-pertimbangan atas langkah berpikirnya dan mampu mengadakan perbaikan apabila diperlukan dalam rangka penyelesaian masalah.

## **c. Indikator Metakognisi**

Ramdani (2021) menyampaikan beberapa indikator metakognisi siswa terkait penyelesaian masalah sebagai berikut.

### 1. Indikator Perencanaan:

- Penentuan informasi awal yang diperlukan
- Penentuan langkah yang diperlukan
- Perkiraan waktu yang diperlukan

- Pemastian informasi yang sesuai dengan permasalahan

## 2. Indikator Pemantauan:

- Memastikan langkah penyelesaian berjalan baik
- Mengambil informasi penting
- Merefleksikan langkah selanjutnya perlu perubahan atau tidak
- Mempersiapkan langkah alternatif jika terdapat kendala

## 3. Indikator Penilaian:

- Pemeriksaan kembali tiap langkah dipastikan benar
- Merefleksikan apakah diperlukan pertimbangan khusus dalam hal penyelesaian masalah
- Mencari kemungkinan-kemungkinan selain strategi yang sudah digunakan atau memperkirakan adanya alternatif jawaban lain
- Memperkirakan adanya persoalan lain yang dapat diselesaikan dengan strategi yang digunakan.

Berdasarkan uraian materi, didapat indikator kemampuan metakognitif siswa dalam memecahkan permasalahan diberikan dalam Tabel 2.3 berikut.

**Tabel 2.3** Indikator Metakognitif Siswa

<b>Komponen</b>	<b>Aktivitas Siswa</b>
Menyusun streategi atau rencana tindakan ( <i>planning</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengetahuan awal apa yang dapat membantuku menyelesaikan ini?</li> <li>- Apa yang pertama kali aku lakukan?</li> <li>- Mengapa aku membaca bagian ini?</li> </ul>
Monitor atau mengontrol tindakan ( <i>monitoring</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah aku sudah berada di langkah yang benar?</li> <li>- Bagaimana seharusnya aku melanjutkannya?</li> <li>- Informasi apa yang penting untuk diingat?</li> <li>- Haruskah aku pindah ke cara yang berbeda?</li> </ul>
Mengevaluasi tindakan ( <i>evaluasi</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seberapa baik yang telah aku lakukan?</li> <li>- Apakah aku dapat melakukan dengan cara yang berbeda?</li> <li>- Mungkinkah aku menerapkan cara ini untuk masalah yang lain?</li> </ul>

Diadaptasi dari Purnandasari (2016)

#### 4. Strategi Skafolding Metakognitif

Skafolding diartikan sebagai dukungan yang diberikan oleh orang yang lebih mampu kepada siswa ketika siswa tersebut sudah tidak mampu menyelesaikan pekerjaan dan dukungan atau bantuan tersebut dihentikan ketika siswa tersebut sudah mampu melanjutkan pekerjaannya (Budiningsih, 2008). Bantuan dari guru kepada siswa harus sesuai kebutuhan siswa karena guru cenderung memiliki keinginan datang memberikan bantuan ketika siswa tidak sedang membutuhkan. Diharapkan siswa dapat bertanggung jawab dalam pembelajaran (Walqui, 2006).

Menurut Prayitno (2017) ada tiga fase dalam skafolding yang diberikan kepada siswa sampai mampu mengatasi kesulitan. Pertama, *contingency* yaitu peneliti memberikan skafolding berupa penjelasan sampai subjek mampu melanjutkan pengerjaannya sendiri. Kedua, *fading* yaitu peneliti menarik diri secara bertahap dari tahap *contingency*. Ketiga, *transfer of responsibility* yaitu siswa mampu menceritakan kembali proses penyelesaiannya dari awal sampai akhir. Berdasarkan karakteristik tersebut bantuan diberikan pada tahap yang pertama yaitu kontingensi, dikarenakan jika kontingensi sudah terjadi maka karakteristik lainnya akan terpenuhi sehingga skafolding dapat dihentikan (Mauliza, 2021). Langkah-langkah skafolding yaitu siswa diberi petunjuk kunci, diinstruksi mengecek jawaban, ditunjukkan letak kesalahan, diajak berpartisipasi dengan mengingat materi, diberikan pertanyaan arahan, dan diberikan penjelasan (Agoestanto, 2020).

Menurut Van de Pol (2012) ada tiga strategi yang dilakukan untuk memperoleh suatu bantuan yang kontingen. Pertama, strategi diagnosis berisi pertanyaan analisis jawaban subjek. Kedua, strategi intervensi berisi perintah arahan. Ketiga *checking* yaitu klarifikasi atas jawaban subjek.

Pada tahap diagnosis guru melakukan upaya untuk mengetahui sejauh apa modal pengetahuan siswa. Pada tahap *checking* guru mengecek apakah siswa memahami bantuan dan juga sejauh mana kebenaran guru mengetahui pengetahuan awal siswa. Pada tahap intervensi berupa instruksi yang mengarahkan untuk menindaklanjuti bantuan yang diperlukan berdasarkan pengetahuan awal siswa yang sudah diperoleh pada tahap diagnosis. Scaffolding yang diberikan harus bersifat kontingen yaitu bantuan yang diberikan sesuai dengan kondisi pengetahuan siswa atau harus sesuai kebutuhan dan tepat sasaran (Anwar, 2016).

Ada tiga tingkatan dalam scaffolding (Fathani dkk., 2018). Pertama, siswa didukung untuk belajar mandiri yaitu guru menyiapkan lingkungan belajar atau pengaturan belajar kelompok maupun menyiapkan tugas terstruktur. Siswa dapat berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan dan dapat mengoreksi hasil kerjanya sendiri sehingga guru dapat memberikan umpan balik. Kedua, terdapat interaksi antara guru dan siswa meliputi penjelasan cara penyampaian konsep yang dipelajari, identifikasi aspek penting berkaitan dengan masalah yang akan dipecahkan, dan penyederhanaan suatu yang abstrak menjadi hal yang dapat diterima siswa. Ketiga, menuntut pembelajaran lebih banyak pada kemampuan mengulang prosedur yang telah dipelajari terkait penyelesaian masalah.

Tingkat tertinggi dari scaffolding ini terdiri dari interaksi pengajaran yang secara jelas mengembangkan pemikiran konseptual dengan menciptakan kesempatan untuk mengungkapkan pemahaman siswa. Pada tahap ini siswa didukung untuk membuat koneksi dan mengembangkan alat-alat representasi. Siswa juga dilibatkan dalam wacana konseptual yang dapat meningkatkan daya pikir. Proses scaffolding dapat juga didefinisikan sebagai rangkaian pemberian

bantuan berupa peringatan, petunjuk, dan uraian masalah ke dalam langkah pemecahan sehingga siswa dapat melanjutkan pekerjaannya (Fathani dkk., 2018).

Nofiansyah (2015) menyatakan bahwa tahapan skafolding menurut Anghileri dapat diuraikan menjadi 3 level. Level 1 yaitu *evirronmental provisions* memuat anjuran untuk mengetahui mana yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal, menganalogikan permasalahan dengan suatu permasalahan, penataan kondisi kelas, dan penyediaan media. Level 2 yaitu *explaining* berisi penjelasan atau pembacaan ulang perintah soal, *reviewing* memuat tinjauan ulang atau siswa diminta untuk menemukan fakta yang kurang, dan *restructuring* berupa perbaikan pekerjaan. Level 3 yaitu *developing conceptual thinking* berupa mengingatkan siswa untuk merefleksikan jawaban dan soal, kemudian siswa beserta guru mengungkapkan atau mengembangkan pemahaman yang dimiliki bersama-sama.

Pada skafolding dikenal istilah *zone of proximal development* (ZPD) yaitu jarak antara kemampuan potensial dan aktual siswa. Ketika tanpa adanya bantuan orang yang lebih mampu, siswa menunjukkan kemampuan potensialnya. Fungsi skafolding adalah mengarahkan siswa untuk memperkecil jarak antara kemampuan aktual dan kemampuan potensial sehingga dapat secara mandiri menyelesaikan permasalahannya (Nofiansyah, 2015). Potensi yang dimiliki siswa belum tercapai karena siswa kurang mengorganisir kemampuan yang dimiliki sebelumnya.

Guru berperan sebagai fasilitator yang bertugas mengarahkan pemikiran siswa untuk berkembang menjadi lebih kompleks dan siswa dapat melampaui batas ZPD. Bantuan yang diberikan guru hanya yang berada di luar jangkauan kemampuan siswa. Seperti menguraikan tugas menjadi bagian kecil yang lebih mudah dipahami supaya memudahkan analisis siswa. Skafolding

mengaktualisasikan kemampuan semu menjadi kemampuan yang nyata (Kusmaryono, 2021). Materi yang berbeda tidak mempengaruhi skafolding yang diberikan, sehingga pola pemberian skafolding cenderung sama dan dapat diaplikasikan pada pelajaran lain (Anwar, 2016).

Menurut Ariyana (2014), langkah dalam pengaplikasian skafolding yaitu:

a. *Intentionality*

Yaitu menguraikan suatu bagian kompleks menjadi sesuatu yang spesifik dan mudah dipahami. Berangkat dari hal spesifik untuk mencapai kemampuan kompetensi yang komprehensif.

b. *Appropriateness*

Yaitu fokus memberi bantuan kepada siswa untuk hal-hal yang belum dicapai atau dipahami siswa dengan maksimal.

c. *Structure*

Yaitu memberikan contoh supaya siswa dapat mempelajarinya melalui alur berpikir atau dicontohkan secara verbal maupun visual.

d. *Collaboration*

Yaitu guru berperan sebagai rekan kolaborasi siswa dalam hal memeriksa pekerjaan siswa bukan untuk mengevaluasi.

e. *Internalization*

Yaitu guru memantapkan pengetahuan siswa supaya siswa benar-benar mampu setelah bantuan dihilangkan sama sekali.

Guru dapat meminta siswa untuk bertanya kepada diri sendiri mengenai langkah yang diambil meliputi pertanyaan apa, pertanyaan mengapa, dan pertanyaan bagaimana. Skafolding menitikberatkan pada kemampuan refleksi

individu tetapi tetap dengan bantuan orang yang mampu (Kamelia & Pujiastuti, 2020). Skafolding dapat diberikan melalui percakapan guru dan siswa atau dapat diberikan melalui media maupun benda nyata (Anwar, 2016). Berdasarkan uraian materi, indikator strategi skafolding diberikan pada Tabel 2.4 berikut.

**Tabel 2.4** Skenario Strategi Skafolding

<b>Tahapan</b>	<b>Teknik Skafolding</b>	<b>Aktivitas Guru</b>	<b>Aktivitas Siswa</b>
Level 1 <i>Environmental Provisions</i> (Identifikasi apa yang diketahui dan tidak diketahui)	<i>Intentionally, Structure</i>  <i>Appropriateness</i>	- Guru menyediakan media sesuai dengan topik dan menyajikan persoalan matematis pada siswa - Guru meminta siswa memverifikasi, mengklarifikasi, dan mengamati permasalahan untuk membuat keputusan terkait dengan pengetahuan yang dimiliki - Guru menguraikan permasalahan menjadi lebih spesifik untuk membantu pemahaman siswa -Guru memfokuskan perhatian siswa pada materi pembelajaran dengan mengaitkan permasalahan dengan materi yang sedang dipelajari	Siswa memahami persoalan matematis yang diberikan guru
Level 2 <i>Explaining</i> (Membuat jurnal berpikir)	<i>Appropriateness, Structure</i>	-Guru membimbing siswa memaparkan hasil pekerjaan -Guru menginstruksi siswa merefleksi pikiran dan membuat catatan tentang kesadaran terhadap sesuatu yang tidak konsisten ke dalam catatan belajar	Siswa menjelaskan hasil pekerjaan terkait soal kepada guru
<i>Reviewing</i> (Perencanaan dan regulasi diri)	<i>Appropriateness</i>	-Guru memimpin diskusi tentang jawaban persoalan matematis berdasarkan hasil pekerjaan siswa. -Guru membebaskan siswa untuk membuat perencanaan dan pengaturan diri mengenai strategi apa yang harus digunakan dalam menyelesaikan masalah	Siswa menelaah kembali jawaban yang dibuat sehingga terdapat evaluasi jawaban.
<i>Restructuring</i> (Melapokan kembali proses berpikir)	<i>Collaboration, Internalization</i>	-Guru memberikan instruksi supaya siswa dapat menemukan fakta-fakta pada persoalan matematis -Guru meminta siswa mengevaluasi keberhasilan, membuang strategi yang tidak tepat, dan mencari pendekatan alternatif	Siswa merefleksi skema jawaban yang lebih baik terkait

Tahapan	Teknik Skafolding	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
		-Guru memberikan pemantapan pengetahuan dengan menginstruksi siswa untuk menarik kesimpulan dari permasalahan yang telah diselesaikan	persoalan matematis
Level 3 <i>Developing Conceptual Thinking</i> (Evaluasi diri)	<i>Appropriateness, Internalization</i>	-Guru membimbing siswa untuk menarik simpulan terkait persoalan matematis -Guru mengarahkan pengalaman siswa untuk menyelesaikan permasalahan lain secara individu -Guru memberikan pemantapan pengetahuan yang dimiliki siswa	Siswa membuat simpulan konsep terkait persoalan matematis yang diberikan guru

Diadaptasi dari Arifah, (2015)

Skafolding metakognitif adalah strategi skafolding dengan melibatkan metakognitif siswa dan menitikberatkan pada proses kontrol berpikir siswa. Fokus skafolding metakognitif yaitu pada tahap perencanaan (*planning*), pemantauan (*monitoring*), dan evaluasi yang dibimbing melalui pertanyaan metakognitif (Murod, 2015). Skafolding metakognitif adalah teknik pembelajaran yang fokus pada level monitoring siswa dan mencari strategi lain ketika strategi yang digunakan dirasa tidak memadai (Multahadah, 2015).

Contoh pemberian skafolding metakognitif antara lain pemberian pertanyaan metakognitif arahan seperti ‘Apa maksud dari pertanyaan ini?’, ‘Apa yang kamu ketahui tentang konsep ini?’, ‘Apa yang ada di pikiranmu ketika melihat kasus-kasus khusus?’, ‘Dapatkah kamu mengekspresikan masalah dengan kalimatmu sendiri?’, ‘Apa kamu melihat kemungkinan ini dapat memecahkan masalah?’, ‘Apakah kamu melihat hubungan dari yang diketahui dan tidak diketahui?’, dan sebagainya (Yansen, 2013). Skafolding metakognitif merupakan proses aktif membangun pengetahuan, kemampuan menjabarkan apa yang

diketahui maupun tidak diketahui, dan mengaitkan situasi yang satu dengan situasi lain (Multahadah, 2015). Untuk membangun pengetahuan siswa perlu dibedakan antara skema lama dan fenomena baru sehingga dapat terjadi proses kesetimbangan.

Dalam pelaksanaan skafolding metakognitif, siswa dibantu melalui pertanyaan metakognitif. Misalkan ‘Informasi apa yang terdapat di permasalahan ini?’ membantu siswa membuka pengetahuan lamanya, atau ‘Apakah jawaban ini cukup masuk akal?’ membuat siswa merefleksikan proses dalam memecahkan masalah, dan ‘Bagaimana mengecek kebenaran jawaban ini?’ membuat siswa membangun pendapat yang meyakinkan (Prabawanto, 2013). Metode dari skafolding metakognitif yaitu rangkaian aktivitas di antaranya mengusulkan siswa untuk merencanakan, mengevaluasi setiap progres, menentukan yang menjadi kebutuhan, memodelkan strategi, dan memonitoring aktivitas (Multahadah, 2015). Berikut diberikan deskripsi tahapan skafolding metakognitif pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5** Tahapan Skafolding Metakognitif

<b>Tahap Skafolding Metakognitif</b>	<b>Aktivitas</b>
Merencanakan (tahap <i>planning</i> )	Peneliti memberikan pertanyaan bersifat metakognitif kepada subjek supaya menyadari proses perencanaan
Memonitoring (tahap <i>monitoring</i> )	Melalui pertanyaan metakognitif, subjek diminta memonitoring aktifasnya selama pengerjaan
Mengevaluasi (tahap evaluasi)	Peneliti memberikan pertanyaan bersifat metakognitif kepada subjek supaya sadar dalam melakukan setiap tahapan
<b>Karakteristik bantuan</b>	<b>Aktivitas</b>
Mengetahui kebutuhan	Subjek memberikan penyelesaian salah, melalui pertanyaan metakognitif peneliti menyadarkan subjek dengan memberikan contoh relevan, subjek diminta mencermati kembali langkah-langkahnya dan tahu apa yang dibutuhkan
Memodelkan	Melalui pertanyaan metakognitif, subjek diarahkan untuk membangun strategi-strategi dan regulasi diri

Diadaptasi dari Multahadah, (2015)

## B. Kajian Teori dalam Perspektif Islam

Permasalahan selalu ada dalam kehidupan manusia. Beberapa orang dapat menyelesaikan permasalahannya, tetapi ada juga yang membutuhkan bantuan orang lain. Ketidakmampuan disebabkan karena kurangnya tenaga, ide, dan sumber daya lain yang diperlukan terkait permasalahan. Nabi Muhammad SAW bersabda:

*“Siapa yang melapangkan satu kesusahan dunia dari seorang Mukmin, maka Allah melapangkan darinya satu kesusahan di hari Kiamat. Siapa memudahkan (urusan) orang yang kesulitan, maka Allah memudahkan baginya (dari kesulitan) di dunia dan akhirat. Siapa menutupi (aib) seorang Muslim, maka Allah akan menutup (aib)nya di dunia dan akhirat. Allah senantiasa menolong seorang hamba selama hamba tersebut menolong saudaranya”* (H.R. Muslim).

Sebagai makhluk sosial (*homo socius*), tolong-menolong sesama manusia sudah menjadi kebiasaan. Masalah yang tidak terselesaikan menimbulkan masalah baru bagi orang tersebut atau orang di sekitarnya. Diperlukan bantuan pihak yang mampu supaya segera mendapat solusi. Nabi Muhammad SAW bersabda:

*“Orang yang paling dicintai Allah adalah yang paling bermanfaat untuk orang lain. Dan perbuatan yang paling dicintai Allah adalah memberi kegembiraan seorang mukmin, menghilangkan salah satu kesusahannya, membayarkan hutangnya, atau menghilangkan rasa laparnya. Dan aku berjalan bersama saudaraku untuk memenuhi kebutuhannya itu lebih aku cintai daripada beri'tikaf di masjid Nabawi selama sebulan”* (HR ath-Thabrani).

Konsep dasar skafolding adalah pemberian bantuan oleh pihak yang lebih mampu ketika pekerjaan terhenti. Skafolding memuat perilaku menolong orang lain yang membutuhkan bantuan supaya tercipta kebermanfaatan. Kesulitan yang tidak segera diatasi akan menimbulkan kesulitan baru.

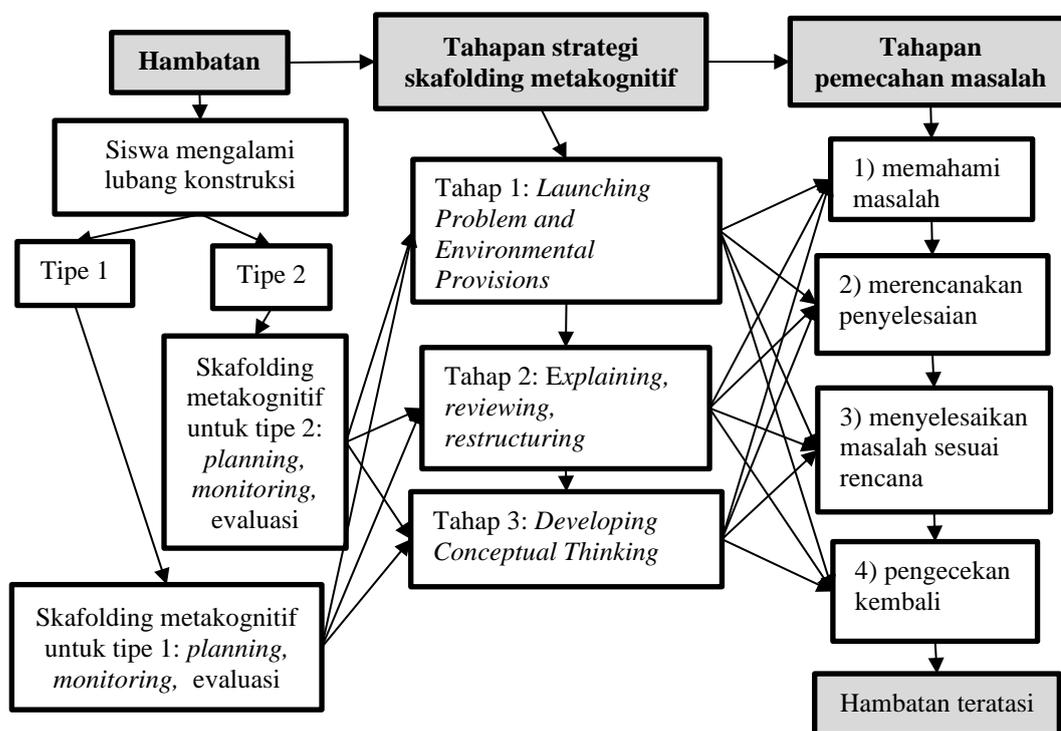
## C. Kerangka Berpikir

Pemecahan masalah merupakan jalan menemukan solusi. Strategi pemecahan masalah yaitu memahami permasalahan, merancang sebuah strategi, melaksanakan strateginya, dan pemeriksaan kembali (Khasanah, 2018). Banyak

siswa ketika memecahkan masalah menempuh cara yang salah. Konstruksi konsep siswa tidak utuh atau terdapat lubang yang disebut lubang konstruksi.

Siswa sering mengalami kesulitan dalam hal penguraian hal rumit menjadi sederhana dan juga mengaitkan antar topik dalam permasalahan (Kamelia & Pujiastuti, 2020). Siswa dibantu apabila mengalami kesulitan dalam mengkonstruksi konsep. Pemberian skafolding akan membantu siswa untuk menghindari terbentuknya konsep yang keliru.

Di antara berbagai macam skafolding, peneliti ingin mengembangkan skafolding metakognitif untuk mengatasi kesalahan siswa. Pemberian strategi ini dapat menyusun skema berpikir untuk mengarahkan ke penyelesaian yang tepat (Fathani dkk., 2018). Kerangka berpikir penelitian ini disajikan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Kerangka Berpikir Skafolding Metakognitif dalam Mengatasi Lubang Konstruksi

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini mendeskripsikan rincian tentang strategi skafolding metakognitif mengatasi lubang konstruksi siswa dalam memecahkan masalah matematika. Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pada paparan data peneliti memakai kerangka analisis pemecahan masalah Polya yang terdiri dari memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah sesuai rencana, dan melakukan pengecekan kembali (Samo, 2017). Siswa dengan lubang konstruksi mengalami *loss information* atau tidak tertangkapnya informasi dalam soal, melakukan kontradiksi dalam menjelaskan jawaban, salah dalam mengkoneksikan konsep akibat adanya syarat yang terlupakan, dan tidak mampu menyelesaikan jawabannya (Subanji, 2015).

Deskripsi tentang strategi skafolding metakognitif dalam mengatasi lubang konstruksi dilakukan dengan mengidentifikasi beberapa siswa dengan indikasi lubang konstruksi. Skafolding metakognitif diberikan dengan memberi terlebih dahulu bantuan skafolding dilanjutkan dengan pertanyaan metakognitif pada tahapan *planning*, *monitoring*, dan evaluasi kepada siswa untuk memunculkan ide (Prabawanto, 2013). Siswa dikelompokkan berdasarkan tipe lubang konstruksi yang setipe kemudian bantuan skafolding diberikan berdasarkan kecenderungan tersebut. Peneliti mengelaborasi pikiran siswa, hasil kerja, dan perkataan siswa ketika menyebutkan konstruksi pikirannya. Data yang diperoleh disampaikan secara objektif sesuai keadaan di lapangan untuk memperoleh kondisi riil konstruksi pikiran siswa. Hasil kerja siswa dan hasil wawancara ditindak lanjuti

dengan memperhatikan teori yang diperoleh sehingga dapat dimunculkan deskripsi yang komprehensif tentang lubang konstruksi pada siswa beserta cara mengatasinya dengan skafolding metakognitif.

Peneliti menjalankan fungsi sebagai instrumen utama bertindak langsung dalam analisis data. Kehadiran peneliti dibutuhkan untuk interaksi langsung dengan subjek. Proses selama analisis data sangat diperhatikan agar subjek berkenan mengungkapkan fakta secara mendalam. Subjek dari penelitian ini dibatasi siswa Sekolah Menengah Atas kelas XI yang memiliki kemampuan matematika dibawah rata-rata. Untuk tes pengambilan subjek diambil dari soal nonrutin. Soal nonrutin adalah soal yang untuk menyelesaikannya diperlukan pemikiran lebih lanjut karena prosedurnya tidak sama dengan prosedur dasar.

## **B. Latar dan Subjek Penelitian**

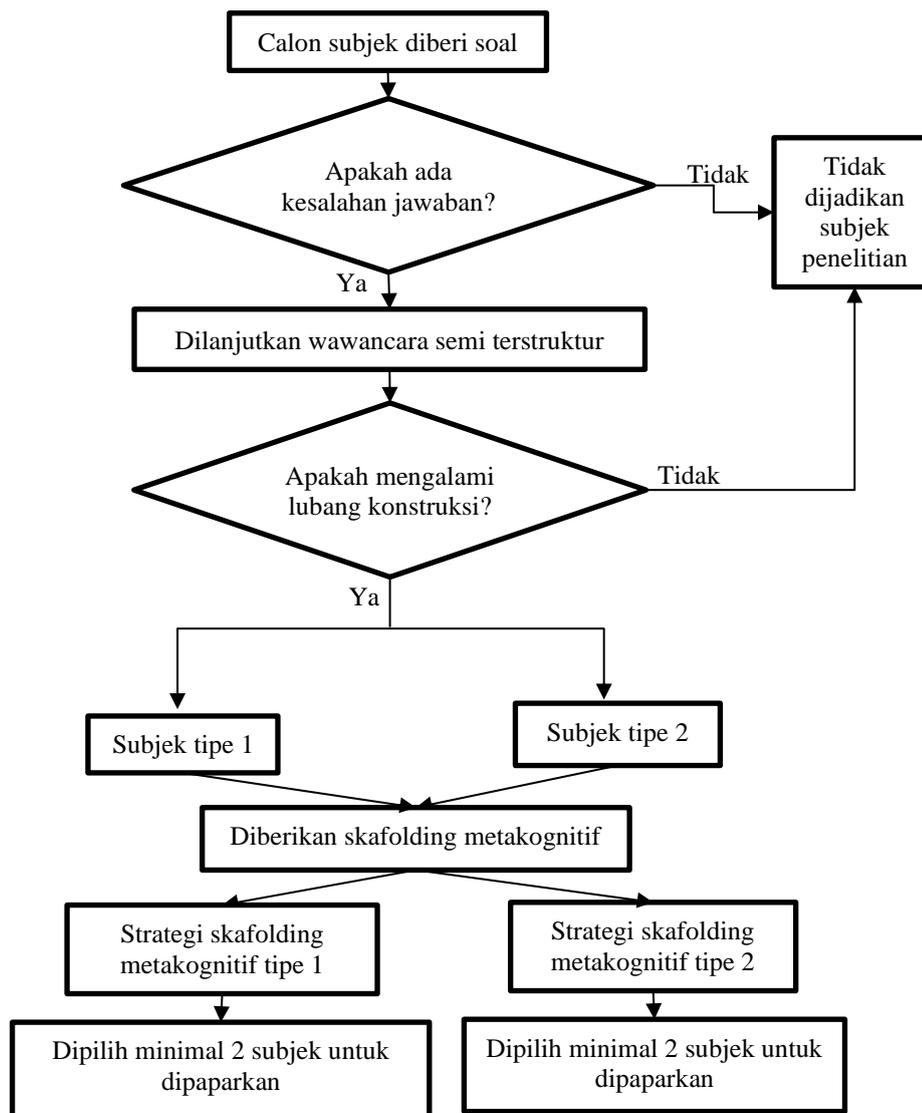
Latar penelitian ini bertempat di SMA Islam Integratif Al-Amin Malang dan MA Mr. BOB Madiun. Latar penelitian mempertimbangkan keberadaan subjek penelitian, yaitu subjek yang mengalami lubang konstruksi dalam menentukan selesaian soal sistem pertidaksamaan linier. Calon subjek penelitian ini sebanyak 64 siswa dari kedua sekolah tersebut. Kriteria calon subjek yang terlibat pada penelitian ini adalah siswa yang telah memperoleh materi sistem pertidaksamaan linier yaitu siswa kelas XI. Langkah berikutnya untuk memperoleh informasi terhadap calon subjek adalah dengan observasi langsung kepada guru mata pelajaran matematika yang terdapat pada kelas tersebut.

Subjek penelitian dipilih dengan cara berikut. Calon subjek diberikan soal sistem pertidaksamaan linier kemudian diminta untuk menjelaskan secara lisan jawabannya. Peneliti mengoreksi hasil kerja calon subjek. Jika terdapat kesalahan

dalam pengerjaan, maka peneliti mengambil calon subjek untuk diwawancarai. Calon subjek yang menunjukkan karakteristik lubang konstruksi diambil sebagai subjek penelitian.

Lubang konstruksi tipe 1 atau kondisi 1 yaitu diakibatkan subjek gagal mengatasi stimulus baru sehingga terjadi bias saat mengolah informasi. Lubang konstruksi tipe 2 atau kondisi 2 yaitu diakibatkan kurangnya modal kognitif siswa. Subjek yang mengalami kondisi 1 disebut subjek tipe 1, sedangkan subjek yang mengalami kondisi 2 disebut subjek tipe 2. Subjek tipe 1 diberi strategi skafolding metakognitif tipe 1, sedangkan subjek tipe 2 diberikan strategi skafolding metakognitif tipe 2. Strategi skafolding metakognitif yang diberikan disesuaikan dengan kondisi subjek.

Peneliti mengambil empat subjek dari beberapa calon subjek yang mengalami lubang konstruksi untuk mewakili dua tipe lubang konstruksi, yang terjadi dalam penelitian ini. Dipilih minimal dua subjek dari setiap tipe untuk dipaparkan. Gambar 3.1 berikut menjelaskan alur pemilihan subjek penelitian.



**Gambar 3.1** Pemilihan Subjek Penelitian

### C. Data dan Sumber Data Penelitian

Data dalam penelitian ini berupa hasil tes dan hasil wawancara yang berbasis tugas. Hasil tes yang dipilih yaitu hasil tes subjek yang mengalami lubang konstruksi yang dianalisis berdasarkan indikator lubang konstruksi (Tabel 2.1). Prayitno (2015) menyatakan pemikiran subjek subjek dalam memecahkan masalah matematika dapat dilihat dari perilaku menyelesaikan soal. Wawancara berbasis tugas untuk menggali informasi tentang kesalahan konstruksi berpikir. Sumber data

diperoleh dari 15 subjek kelas XI yang salah dalam mengerjakan soal tes dan kesalahan tersebut memenuhi indikator lubang konstruksi.

#### **D. Instrumen Penelitian**

Terdapat dua macam instrumen pada penelitian ini. Instrumen utama yaitu peneliti itu sendiri yang bertugas mengumpulkan, mengolah data, menganalisis data, dan melaporkan hasilnya. Sedangkan instrumen kedua yaitu instrumen pembantu sebagai berikut.

##### **1. Lembar Tes Lubang Konstruksi Matematis (TLKM)**

Instrumen TLKM berupa soal tes tulis yang diadaptasi dari soal SBMPTN. Lembar TLKM memuat materi sistem pertidaksamaan linier dengan pertanyaan bertingkat dan merupakan soal non rutin. Instrumen tes divalidasi oleh dosen ahli pendidikan matematika. Validasi ditujukan supaya instrumen memenuhi kriteria penilaian konstruksi soal, materi, penggunaan bahasa, dan keterkaitan tujuan penelitian. Soal TLKM ada di Lampiran 3.

##### **2. Wawancara Semi Terstruktur**

Wawancara ini digunakan peneliti untuk acuan dalam mencari informasi sebanyak mungkin terkait subjek dan mendetail. Pertanyaan dalam wawancara diajukan kepada subjek dengan menyesuaikan kondisi dan memodifikasi pertanyaan. Pedoman pertanyaan terlampir pada Lampiran 4.

### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### 1. Tes

Tes yang diberikan kepada siswa berupa soal yang disusun berdasarkan indikator lubang konstruksi. Peneliti memberikan tes tersebut untuk mengetahui lubang konstruksi siswa pada saat memecahkan masalah matematika untuk kemudian diberikan bantuan skafolding metakognitif.

#### 2. Wawancara Semi Terstruktur

Wawancara semi terstruktur dilakukan kepada subjek penelitian dengan media alat perekam. Wawancara dilakukan untuk memperdalam dan mengklarifikasi informasi yang diperoleh dari hasil penyelesaian tes TLKM. Hal ini dilakukan supaya data terkait lubang konstruksi siswa menjadi valid.

### **F. Teknik Analisis Data**

Pada penelitian ini metode analisis data yang digunakan yaitu metode perbandingan tetap. Metode perbandingan tetap dilakukan dengan membandingkan satu data dengan data yang lain kemudian secara tetap membandingkan kategori dengan kategori lain (Moleong, 2007). Proses analisis data dengan metode ini secara umum adalah sebagai berikut.

1. Pentranskripan data yang telah terkumpul selama penelitian.
2. Menelaah seluruh data dari hasil jawaban siswa, hasil wawancara, dan catatan pengamatan selama di lapangan.
3. Mereduksi data dengan membuat abstraksi yaitu membuat rangkuman inti.

Setiap proses dan pernyataan-pernyataan data temuan penelitian dijaga untuk tetap berada pada fokus masalah yang diteliti.

4. Menyusun dalam satuan-satuan yang kemudian dikategorikan dengan membuat koding-koding.
5. Melakukan sintesis dengan menganalisis kesalahan konstruksi berpikir dengan mengaitkan satu kategori dengan kategori lain kemudian kaitan tersebut diberi nama.
6. Menganalisis hal yang perlu dan menarik.
7. Menarik kesimpulan.

Adapun proses penarikan kesimpulan penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

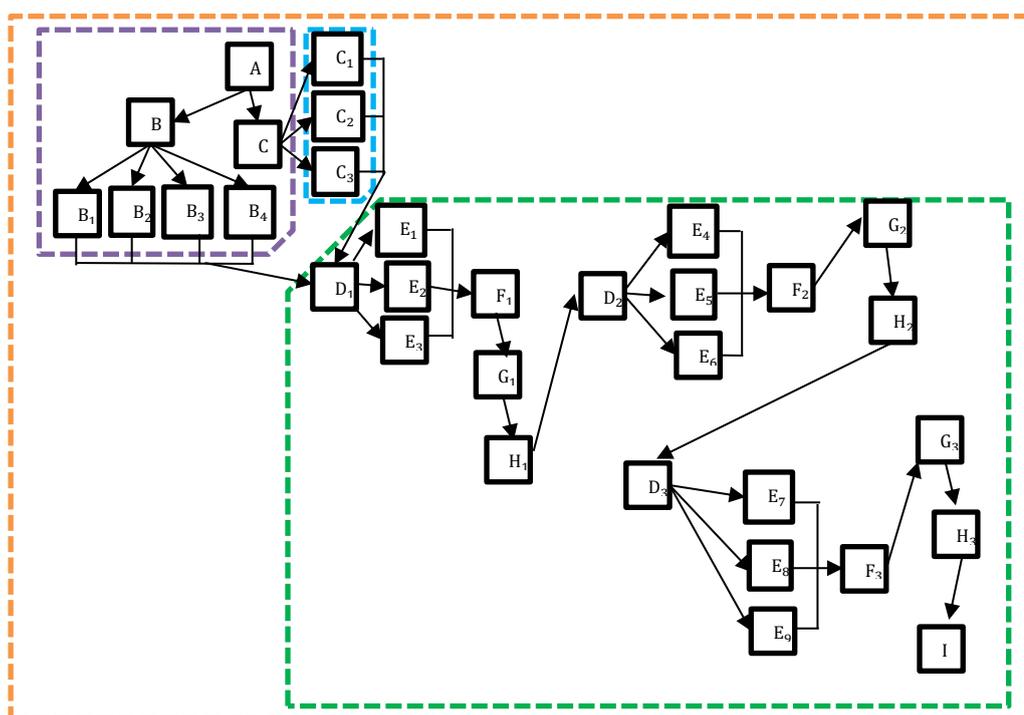
- a. Mengidentifikasi lubang konstruksi matematis siswa pada masalah sistem pertidaksamaan linier. Langkah-langkah tahapan Polya juga digunakan untuk mengetahui letak lubang konstruksi.
  - 1) Mendeskripsikan konstruksi berpikir subjek dalam menyelesaikan masalah pertidaksamaan linier kemudian dianalisis berdasarkan indikator tahapan pemecahan masalah Polya mengacu Tabel 2.1.
  - 2) Memilih subjek sesuai kesalahan lubang konstruksi berdasarkan indikator pada Tabel 2.2.

Berikut diberikan empat keterampilan untuk menjawab soal TLKM.

- i. Menggambar grafik: Siswa diharapkan mampu menggambar grafik dengan bantuan tabel atau karakteristik fungsi terkait
- ii. Menentukan daerah arsiran himpunan penyelesaian (HP): Siswa diharapkan dapat mengarsir daerah selesaian yang dibatasi beberapa grafik dan sumbu kemudian mampu menentukan mana daerah yang bukan daerah selesaian

- iii. Memahami berbagai karakteristik himpunan: Siswa diharapkan mampu membedakan bilangan bulat ( $Z$ ), riil ( $R$ ), rasional ( $Q$ ) dan sebagainya, untuk mengelompokkan jawaban apa yang sesuai dengan soal
- iv. Menghitung jawaban akhir: Siswa mampu membaca permasalahan kemudian mampu menyelesaikan soal terkait

Adapun struktur alur penyelesaian masalah soal TLKM ditunjukkan diagram alur pada Gambar 3.2 berikut. Soal TLKM terlampir di Lampiran 3.



**Gambar 3.2** Skema Penyelesaian Masalah

Keterangan:

- A : Informasi masalah
- B : Informasi diketahui
- B<sub>1</sub> : Informasi diketahui sistem pertidaksamaan ke-1
- B<sub>2</sub> : Informasi diketahui sistem pertidaksamaan ke-2
- B<sub>3</sub> : Informasi diketahui sistem pertidaksamaan ke-3
- B<sub>4</sub> : Informasi diketahui  $a, b, c$  jumlah pasangan bilangan bulat sistem 1, 2, 3
- C : Informasi ditanyakan
- C<sub>1</sub> : Mencari grafik sistem 1, 2, dan 3
- C<sub>2</sub> : Mencari nilai  $a, b$ , dan  $c$
- C<sub>3</sub> : Mencari hubungan  $a, b$ , dan  $c$
- D<sub>1</sub> : Menggambar grafik sistem pertidaksamaan 1

- $D_2$  : Menggambar grafik sistem pertidaksamaan 2
- $D_3$  : Menggambar grafik sistem pertidaksamaan 3
- $E_1$  : Mengarsir daerah penyelesaian pertama sistem 1
- $E_2$  : Mengarsir daerah penyelesaian kedua sistem 1
- $E_3$  : Mengarsir daerah penyelesaian ketiga sistem 1
- $E_4$  : Mengarsir daerah penyelesaian pertama sistem 2
- $E_5$  : Mengarsir daerah penyelesaian kedua sistem 2
- $E_6$  : Mengarsir daerah penyelesaian ketiga sistem 2
- $E_7$  : Mengarsir daerah penyelesaian pertama sistem 3
- $E_8$  : Mengarsir daerah penyelesaian kedua sistem 3
- $E_9$  : Mengarsir daerah penyelesaian ketiga sistem 3
- $F_1$  : Menentukan daerah arsiran himpunan penyelesaian (HP) 1
- $F_2$  : Menentukan daerah arsiran himpunan penyelesaian (HP) 2
- $F_3$  : Menentukan daerah arsiran himpunan penyelesaian (HP) 3
- $G_1$  : Menyeleksi yang merupakan pasangan bilangan bulat di daerah HP 1
- $G_2$  : Menyeleksi yang merupakan pasangan bilangan bulat di daerah HP 2
- $G_3$  : Menyeleksi yang merupakan pasangan bilangan bulat di daerah HP 3
- $H_1$  : Melihat daerah HP 1 untuk menghitung titik pasangan bilangan bulat
- $H_2$  : Melihat daerah HP 2 untuk menghitung titik pasangan bilangan bulat
- $H_3$  : Melihat daerah HP 3 untuk menghitung titik pasangan bilangan bulat
- $I$  : Menentukan hubungan  $a, b, c$
- --- : Tahap memahami masalah
- --- : Tahap perencanaan penyelesaian
- --- : Tahap menyelesaikan permasalahan sesuai perencanaan
- --- : Tahap pengecekan kembali

- b. Skafolding metakognitif diberikan berdasarkan temuan tipe kesalahan lubang konstruksi siswa. Subjek dikategorikan berdasarkan kesamaan karakteristik kemudian subjek diberi skafolding sesuai tipe kesalahan.

Analisis data diawali pengkodean transkrip data berupa lembar jawaban dan hasil wawancara. Peneliti mengelompokkan subjek berdasarkan kesamaan temuan karakteristik lubang konstruksi. Data yang dikelompokkan selanjutnya akan direduksi. Data disajikan dengan penjelasan terperinci dan diambil suatu simpulan. Adapun pengkodean pada tahap paparan data diberikan pada Tabel 3.3 berikut.

**Tabel 3.1** Daftar Pengkodean terkait Penelitian

Satuan	Kode
Subjek Penelitian	L1, L2, L3, L4
Peneliti	P
Tahap memahami masalah	M <sub>1</sub>
Tahap merencanakan penyelesaian	M <sub>2</sub>
Tahap melaksanakan perencanaan	M <sub>3</sub>
Tahap mengecek kembali pekerjaan	M <sub>4</sub>
Tabel lubang konstruksi subjek ke- <i>i</i>	K <sub><i>i</i></sub> , <i>i</i> = 1,2,3,4
Skafolding tahap ke- <i>i</i>	S <sub><i>i</i></sub> , <i>i</i> = 1,2,3
Wawancara subjek ke- <i>i</i>	W <sub><i>i</i></sub> , <i>i</i> = 1,2,3,4
Hasil kerja subjek 1,2,3,4 ke- <i>i</i>	H <sub>1<i>i</i></sub> , H <sub>2<i>i</i></sub> , H <sub>3<i>i</i></sub> , H <sub>4<i>i</i></sub> , <i>i</i> = 1,2
Strategi skafolding diagnosis, intervensi, <i>checking</i>	d, i, c
Skafolding metakognitif tahap <i>planning</i>	SM1
Skafolding metakognitif tahap <i>monitoring</i>	SM2
Skafolding metakognitif tahap evaluasi	SM3

### G. Keabsahan Data

Peneliti mengikuti prosedur keabsahan data penelitian kualitatif. Hasil transkrip data dan definisi pada proses koding dicek kembali untuk memastikan tidak ada kekeliruan selama proses transkrip. Kontrol silang dilakukan terhadap penyajian data setelah direduksi. Triangulasi sumber dilakukan untuk menghindari bias pada penelitian ini yaitu dengan cara mengambil data berdasarkan sumber data yang berbeda untuk menemukan suatu karakteristik yang sama.

Triangulasi sumber dilakukan pada hasil kerja siswa terhadap soal TLKM dan hasil wawancara. Alasan dipilihnya triangulasi ini karena juga akan diterapkan pada hasil temuan untuk mengkategorikan pola yang ditemukan. Fungsi triangulasi adalah untuk memahami konstruksi masalah tidak cukup hanya dengan menggunakan satu alat ukur.

Peneliti mengecek kembali data yang diperoleh dari sumber data dengan mengonfirmasi kebenaran data kepada sumber data pendukung yang memiliki kesamaan karakteristik. Hal ini dilakukan bertujuan mendapatkan kebenaran data

dari sudut pandang yang berbeda. Skafolding metakognitif kemudian diberikan berdasarkan karakteristik lubang konstruksi siswa pada pemecahan masalah.

## **H. Prosedur Penelitian**

Pemaparan prosedur penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

### **1. Tahap Persiapan**

Observasi awal di lapangan bertujuan mendapatkan informasi apakah terdapat permasalahan yang sesuai dengan kajian teoritis pada latar belakang penelitian. Kegiatan yang dilakukan yaitu mempersiapkan lokasi subjek penelitian, menyusun instrumen berupa tes tulis, validasi instrumen kepada validator mengacu lembar validasi, dan memperbaiki instrumen berdasarkan saran validator. Instrumen digunakan untuk pengumpulan data dan penentuan waktu serta tempat penelitian. Surat izin diajukan kepada sekolah terpilih sebagai permohonan melakukan penelitian. Peneliti melakukan kesepakatan dengan guru matematika untuk pelaksanaan penelitian.

### **2. Tahap Pelaksanaan**

Setelah tahap persiapan selesai, selanjutnya peneliti melakukan eksperimen untuk memperoleh data melalui tahap pelaksanaan berikut:

- a. Memberikan soal kepada calon subjek.
- b. Menentukan subjek sesuai kriteria peneliti
- c. Melakukan wawancara semi terstruktur terhadap calon subjek untuk memperdalam informasi apabila terdapat informasi yang kurang dan untuk mengetahui konstruksi berpikir subjek.
- d. Memberikan pertanyaan-pertanyaan yang menstimulus subjek untuk melakukan review pemecahan masalah yang telah dilakukan.

- e. Memberikan skafolding metakognitif melalui pertanyaan metakognitif dan berbagai arahan kepada subjek terpilih

### 3. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini, peneliti memilih data-data yang dibutuhkan. Peneliti mengolah dan menganalisis data hasil tes pemecahan masalah dan hasil wawancara semi terstruktur kemudian membuat kesimpulan hasil penelitian. Kesimpulan penelitian kemudian disajikan dalam laporan penelitian.

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

**A. Paparan Data Penelitian**

Terdapat empat subjek yang akan dipaparkan datanya yaitu L1, L2, L3, dan L4. Subjek L1 dan L2 mewakili subjek tipe 1, sedangkan subjek L3 dan L4 mewakili subjek tipe 2. Strategi skafoding metakognitif tipe 1 diberikan kepada L1 dan L2, sedangkan strategi skafolding metakognitif tipe 2 diberikan kepada L3 dan L4. Berikut akan diberikan uraiannya.

**1. Paparan Data dan Proses Skafolding Metakognitif Subjek L1**

**a. Identifikasi Lubang Konstruksi pada L1**

L1 memberikan keterangan:

*Soalnya persamaan yang pertama itu kan  $x + y \leq 3$  (A, B, C)*

Pada tahap ini, L1 membaca informasi permasalahan kemudian mulai menguraikan permasalahan pertama  $x + y \leq 3$  dan  $2x + y \leq 2$ . Untuk menjawab persoalan, L1 mengerjakan sistem pertidaksamaan yang pertama terlebih dahulu. Diperkuat dengan hasil wawancara dan hasil kerja L1 (Gambar 4.1).

L1: *Pertama tentukan titik di sumbu x dan y, jika di sumbu X maka  $y = 0$  jika mencari titik sumbu Y maka  $x = 0$  ( $B_1, B_2, B_3, C_1$ ).*

The image shows handwritten mathematical work for three systems of linear inequalities. Each system is converted into a standard form with an augmented matrix.

1)  $x + y \leq 3$  and  $2x + y \leq 2$   

$$\begin{array}{r|l} x & 0 & 3 \\ y & 3 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} x & 0 & 1 \\ y & 2 & 0 \end{array}$$

2)  $2x + 3y \leq 6$  and  $3x + 2y \leq 6$   

$$\begin{array}{r|l} x & 0 & 3 \\ y & 2 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} x & 0 & 2 \\ y & 3 & 0 \end{array}$$

3)  $x + y \leq 3$  and  $3x + 2y \leq 6$   

$$\begin{array}{r|l} x & 0 & 3 \\ y & 3 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} x & 0 & 3 \\ y & 3 & 0 \end{array}$$

**Gambar 4.1** Potongan Hasil Kerja L1

Pada tahap ini L1 membaca permasalahan yang dikemukakan pada soal. L1 mulai menguraikan persoalan untuk mencari titik potong grafik dengan sumbu  $X$  dan  $Y$ , sebagaimana hasil wawancara:

*Soalnya persamaan yang pertama itu kan  $x + y \leq 3$  jadinya titik  $x$  nya ini  $y = 0$  dan  $x = 3$  jadinya  $(3, 0)$ , lalu tentukan titik di sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$  ( $C_1$ ).*

L1 mensubstitusikan  $x = 0$  dan  $y = 0$  diperoleh titik  $(3, 0)$  dan  $(0, 3)$  untuk grafik pertama,  $(0, 2)$  dan  $(1, 0)$  untuk grafik kedua. Dari sini diketahui bahwa L1 telah mempunyai modal untuk menggambar grafik. L1 menyatakan:

*Lalu setelah ketemu titik dari kedua sumbu dibuat garis terus ditentukan daerah himpunan penyelesaiannya dengan diarsir ( $B_4, C_2$ ).*

Pada percakapan menunjukkan L1 mulai memikirkan langkah apa yang akan digunakan pada langkah awal menjawab soal. Hal ini untuk menggambar sistem pertidaksamaan 1, yaitu dengan menarik garis dari dua titik potong yang diperoleh dari masing-masing grafik. Terkait dengan pekerjaan berikutnya, L1 menyatakan:

*Jika tandanya kurang dari sama dengan maka daerah HP di kiri garis, tetapi jika tandanya lebih dari sama dengan maka daerah HP di kanan garis ( $C_2$ ).*

L1 mengarsir daerah penyelesaian, yaitu memberikan arsiran di kiri grafik. L1 mengutarakan dua langkah awal penyelesaian yaitu mencari titik-titik sampel persamaan untuk ditarik menjadi garis dan menentukan daerah penyelesaian. L1 memulai pekerjaannya dengan menggambar grafik semua sistem persamaan pada koordinat kartesius. Penyelesaian masalah oleh L1 ditunjukkan dengan pernyataan:

*Soalnya persamaan yang pertama itu kan  $x + y \leq 3$  jadinya titik  $x$  nya ini  $y = 0$  dan  $x = 3$  jadinya  $(3, 0)$ . Kalau yang selanjutnya  $y$  itu kan  $x = 0$  dan  $y = 3$  jadinya  $(0, 3)$ . Ini kan  $\leq$  jadinya dibawah sumbu  $Y$ , kalau yang kedua sama jadinya  $x = 0$ , jadinya  $(1, 0)$ . Kalau  $x = 0$  dan  $y = 2$   $(0, 2)$  dibawah sumbu  $Y$  jadi HP nya di sini  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$  yang di HP itu  $(0, 0)$ ,  $(1, 0)$ , dan  $(0, 1)$  ( $C_3$ ).*

Sampai tahap ini L1 menjelaskan pekerjaannya sendiri yaitu mensubstitusikan nilai  $x = 0$  dan  $y = 0$  secara bergantian ke dalam pertidaksamaan untuk kemudian digambar grafiknya dan mengarsir daerah bawah grafik karena tandanya  $\leq$ . L1 melanjutkan pekerjaannya sampai pertidaksamaan yang ketiga. L1 mulai menghitung nilai  $a, b, c$  ( $H_1, H_2, H_3$ ), diperoleh:

$$a = 5, \text{ yaitu } (1, 2), (0, 0), (0, 2), (0, 1), (1, 0)$$

$$b = 7, \text{ yaitu } (0, 0), (0, 2), (2, 0), (2, 2), (0, 1), (1, 0), (1, 1)$$

$$c = 10, \text{ yaitu } (2, 3), (1, 1), (0, 1), (0, 2), (2, 0), (3, 3), (1, 0), (0, 0), (0, 3), (3, 0)$$

Sampai tahap menggambar grafik, L1 mengerjakan dengan benar dan dilanjutkan dengan mengarsir daerah penyelesaian. Tetapi L1 memasukkan titik  $(1, 2)$  ke himpunan solusi  $a$ . Ketika ditanya, L1 mengemukakan bahwa  $(1, 2)$  adalah 1 sampai 2. Berikut percakapan dengan L1.

P : Kok menjawab  $(1, 2)$  kenapa dek? [SM2/d]

L1: Dulu saya pikirnya yang diarsir sampek sini, jadi 1 sama 2

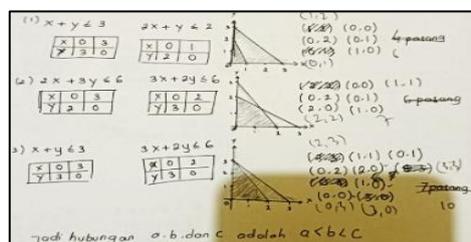
P : Oh 1 sama 2

L1: Sini sampek kesini gitu lo, ga kepikiran kalau garisnya kayak gini, 1 sampek 2 yang miring

P : Kalau  $(2, 0)$ ? Kenapa dek? [c]

L1: Kayaknya pikirnya ini sama ini deh (2 dan 0)

Sehingga L1 melakukan dua kesalahan. Pertama, memasukkan titik di luar daerah solusi. Kedua, L1 menganggap  $(1, 2)$  adalah garis 1 sampai 2. Berikut hasil kerja L1 sebelum diberi skafolding (Gambar 4.2).

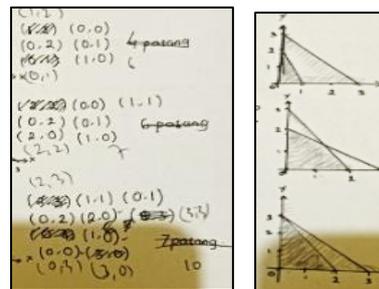


**Gambar 4.2** Hasil Kerja L1 Sebelum Diberi Bantuan Skafolding

L1 tidak dapat menyeleksi mana saja titik yang seharusnya menjadi solusi pertidaksamaan. L1 melihat titik batas sisi luar daerah arsiran sebagai solusi. L1 Menganggap  $(1, 2)$  adalah titik-titik pojok 1 dan 2 dari daerah arsiran yang berupa bangun segitiga. L1 mampu menggambar grafik dan mengarsir dengan baik, tetapi pekerjaan berikutnya tidak tepat. L1 memilih titik-titik di luar daerah penyelesaian sehingga seolah-olah menggabungkan dua daerah arsiran. Dalam hal ini L1 tidak mampu mengungkap informasi pada soal. Adapun pengkodean L1 dalam pemecahan masalah diberikan pada Tabel 4.1 berikut.

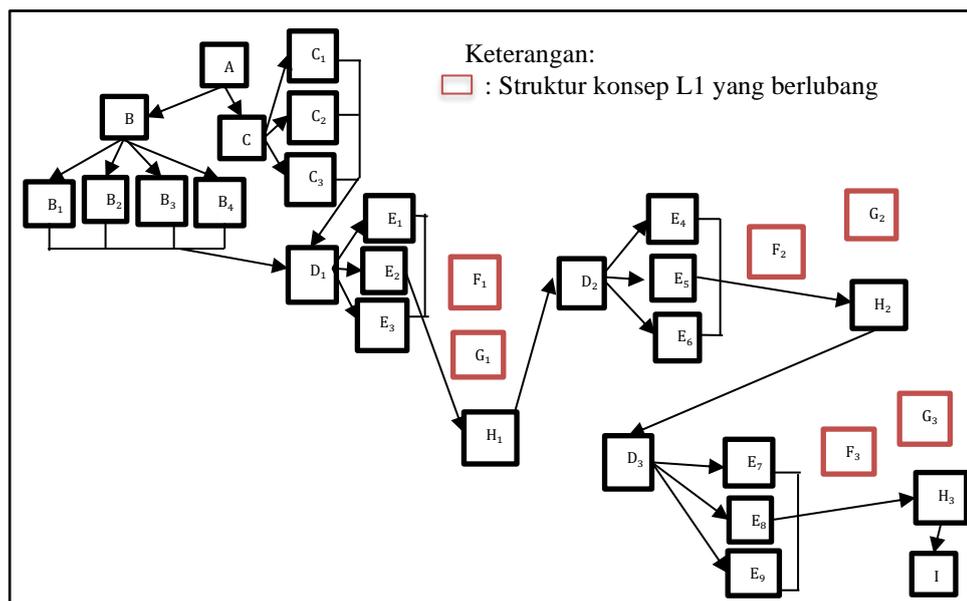
**Tabel 4.1** Pengkodean L1 dalam Memecahkan Masalah

Perilaku	Deskripsi
$L_1W_1M_1$	L1 menyebutkan yang diketahui dari soal
$L_1W_1H_{11}M_2$	L1 menyatakan bentuk matematis dari permasalahan
$L_1H_{11}W_1M_3$	L1 menjelaskan kaitan soal dengan pekerjaannya
$L_1W_1M_4$	L1 menunjukkan pekerjaannya sesuai dengan pertanyaan



**Gambar 4.3** Potongan Hasil Kerja L1

L1 salah mengaitkan konsep titik dan garis dan menganggap sisi luar grafik sebagai solusi sebagaimana pada Gambar 4.3. L1 gagal memahami apa yang ditanyakan soal sehingga tidak tahu kaitan antara apa yang diketahui dan tidak diketahui. Akibatnya L1 mengalami lubang konstruksi (sesuai Tabel 2.1). Jika diungkapkan dalam skema, berikut skema pengerjaan oleh L1 (Gambar 4.4):



**Gambar 4.4** Skema Berpikir L1 Sebelum Diberi Skafolding Metakognitif

Tabel 4.2 berikut adalah deskripsi lubang konstruksi yang dialami L1.

**Tabel 4.2** Temuan Lubang Konstruksi L1

Koding	Perilaku	Deskripsi Lubang Konstruksi
$L_1W_1F_1$	L1 tidak dapat menentukan daerah arsiran sistem pertidaksamaan	-Tidak dapat membedakan $(x, y)$ sebagai titik atau sebagai interval
$L_1W_1F_2$		-Tidak memahami konsep sisi, titik, dan garis
$L_1W_1F_3$		-Gagal menganalisis $a, b, c$ sebagai jumlah pasangan bilangan bulat
$L_1W_1H_{11}G_1$	L1 rancu dalam memandang solusi bilangan bulat	
$L_1W_1H_{11}G_2$		
$L_1W_1H_{11}G_3$		

### b. Strategi Skafolding Metakognitif untuk L1

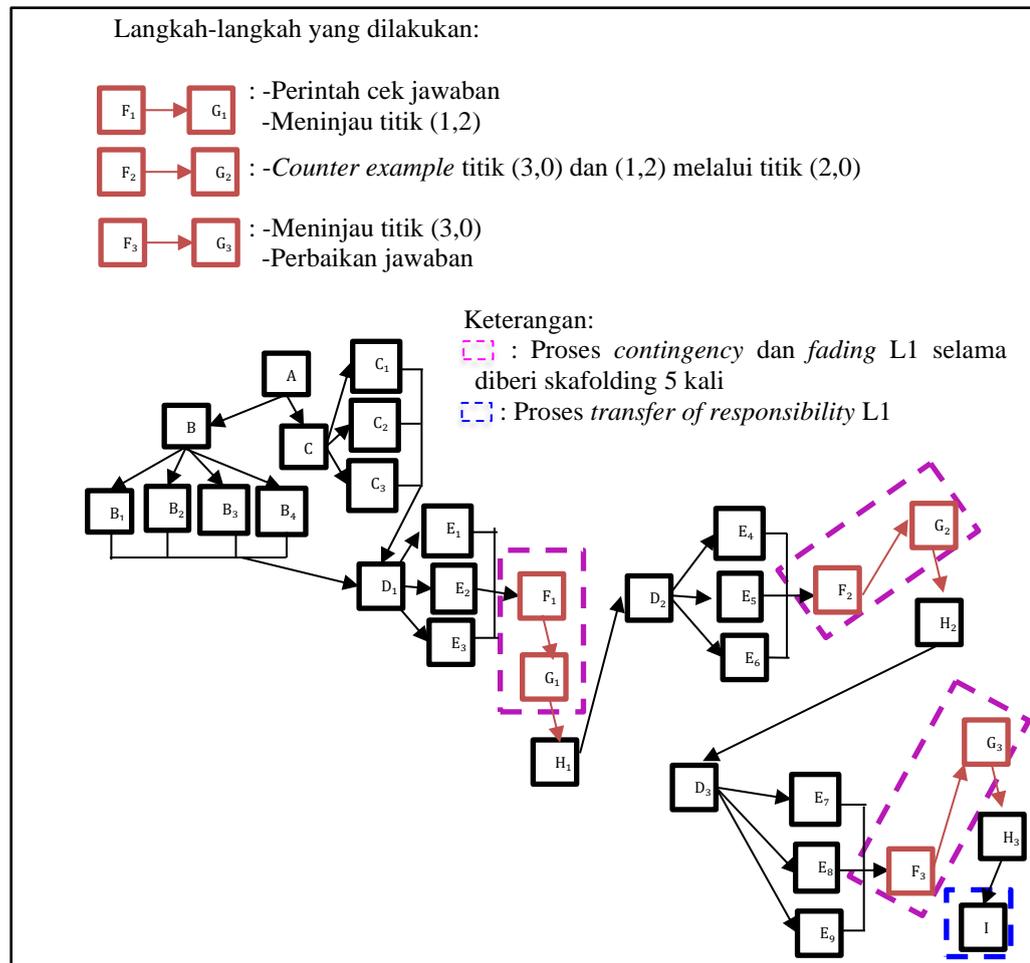
Setelah L1 ditunjukkan hasil kerjanya, kemudian peneliti mengintruksi L1 untuk mengecek kembali. L1 melakukan aktivitas metakognitif ditunjukkan melalui pernyataan berikut.

P : *Coba periksa kembali jawabannya dek [SM3]*

L1: *Tadi sempat ngoreksi tapi karena belum seutuhnya paham.*

L1 diberikan bantuan level 2 yaitu *reviewing* [ $S_2$ ] yaitu dengan diberikan pertanyaan arahan ‘Coba dicek jawabannya,  $(3, 0)$  termasuk daerah selesiannya *ndak?* [SM2/i/*reviewing*]. Titik  $(3, 0)$  disubtitusikan ke pertidaksamaan dan diperoleh bahwa  $(3, 0)$  tidak memenuhi pertidaksamaan [*reviewing*].

L1 mengetahui ada jawaban yang keliru kemudian diminta melakukan *restructuring* [S<sub>2</sub>] yaitu menghapus jawaban sebelumnya kemudian mengerjakan ulang untuk mendapatkan jawaban benar. Pada Gambar 4.3 jawaban yang dicoret merupakan jawaban hasil perbaikan. Gambar 4.5 berikut adalah skema berpikir L1 dengan diberi skafolding.



**Gambar 4.5** Skema Berpikir L1 Sesudah Diberi Skafolding Metakognitif

Tabel 4.3 berikut adalah rangkuman bantuan skafolding untuk L1.

**Tabel 4.3** Rincian Skafolding untuk L1

Subjek	Type Lubang Konstruksi	Level Skafolding	Strategi Skafolding	Frekuensi bantuan
L1	Tipe 1 (LK1)	Level 2	<i>Reviewing</i>	3 kali
			<i>Restructuring</i>	2 kali

Bantuan pertama yang diberikan yaitu skafolding level 2 [*reviewing*] berupa beberapa pertanyaan arahan. Bantuan pertama yaitu diagnosis berupa ‘Kok menjawab (1, 2) kenapa?’. Hal ini dikarenakan L1 melakukan kesalahan dengan memasukkan (1, 2) ke dalam solusi sistem 1. Untuk memastikan pemahaman, diberikan perlakuan *checking* ‘Kalau (2, 0) kenapa *dek?*’. Hal ini belum memunculkan kesadaran L1 bahwasannya telah melakukan kesalahan. Ketika pembahasan hasil kerja, diberikan pertanyaan arahan ‘Coba dicek jawabannya, (3, 0) termasuk daerah selesainya *ndak?*’. L1 mulai memahami persoalan kemudian secara bertahap diarahkan menuju jawaban benar. Tahap ini adalah fase *contingency*. L1 menyadari kesalahan dan menghapus jawaban salah dan menuliskan kembali jawaban yang benar. Tahap ini merupakan fase *fading*. Tabel 4.4 menjelaskan paparan skafolding metakognitif untuk L1.

**Tabel 4.4** Rincian Skafolding Metakognitif untuk L1

Subjek	Tipe Lubang Konstruksi	Strategi Skafolding Metakognitif	Frekuensi Bantuan
L1	Tipe 1 (LK1)	SM1	1 kali
		SM2	2 kali
		SM3	1 kali

Pertanyaan ajuan menanyakan titik (3, 0) setelah menanyakan titik (1, 2) dan (2, 0) merupakan *counter example* karena L1 tidak segera menyadari kesalahan. L1 menyadari kesalahan, kemudian L1 diminta memperbaiki jawaban. Langkah ini merupakan skafolding metakognitif tahap *monitoring* [SM2]. Pada saat wawancara juga ditanyakan ‘*Sampean* benar-benar tau cara ini *ndak?*’, ini merupakan pertanyaan metakognitif untuk memberi stimulus kepada L1 supaya memikirkan ulang langkahnya [SM1]. Pertanyaan metakognitif ‘Kalau yang diarsir

ini tau *ndak* maksudnya, *kok* memutuskan mengarsir ini?’ adalah untuk mengaktifkan aspek *monitoring* L1 terhadap langkahnya sendiri [SM2].

Setiap pertanyaan metakognitif yang diberikan disesuaikan dengan tahap ketika L1 mengalami kendala. Jawaban L1 benar dan tidak membuat kesalahan lagi, sehingga bantuan dapat dihentikan. Fase ini merupakan *transfer of responsibility*. Lubang konstruksi tipe 1 dari L1 dapat teratasi.

## 2. Paparan Data dan Proses Skafolding Metakognitif Subjek L2

### a. Identifikasi Lubang Konstruksi pada L2

L2 memberikan pernyataan:

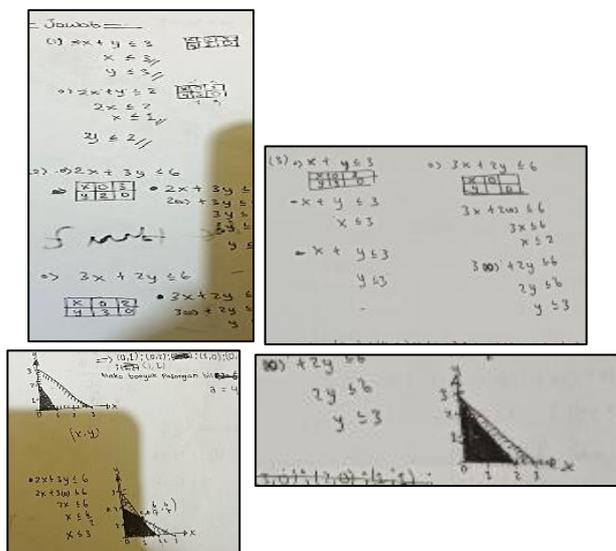
*Soalnya persamaan yang pertama itu kan  $x + y \leq 3$  (A, B, C).*

Pada tahap ini L2 membaca informasi pada soal kemudian mulai menguraikan permasalahan yaitu sistem pertidaksamaan yang pertama  $x + y \leq 3$ . L2 memberi keterangan pada wawancara:

*Pertama tentukan titik di sumbu  $x$  dan  $y$ , jika di sumbu  $X$  maka  $y = 0$  jika mencari titik sumbu  $Y$  maka  $x = 0$  ( $B_1, B_2, B_3, C_1$ )*

Pada tahap ini L2 membaca permasalahan yang dikemukakan pada soal dengan langkah awal nanti membuat  $x = 0, y = 0$  untuk mencari titik di sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$ . Pernyataan ini didukung hasil kerja L2 (Gambar 4.7):

*Soalnya persamaan yang pertama  $x + y \leq 3$  jadinya titik  $x$  nya ini  $y = 0$  dan  $x = 3$  jadinya  $(3, 0)$ , pertama tentukan titik di sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$  ( $C_1$ ).*



**Gambar 4.6** Potongan Hasil Kerja L2

L2 membaca perintah soal kemudian langsung menunjukkan pengetahuan apa yang dipakai, diperoleh  $(3,0)$  titik potong di sumbu  $X$ . L2 berencana menggambar sistem persamaan pada soal dalam pernyataannya:

*Lalu setelah ketemu titik dari kedua sumbu dibuat garis terus ditentukan daerah himpunan penyelesaiannya dengan diarsir ( $B_4, C_2$ ).*

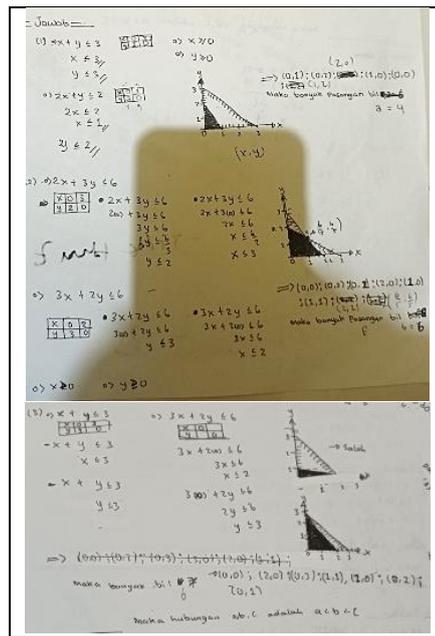
L2 mulai memikirkan langkah apa yang akan digunakan menjawab soal yaitu dengan menarik garis dari dua titik potong yang diperoleh. Hal ini untuk menggambar sistem pertidaksamaan 1. Berikut adalah hasil wawancara dengan L2:

*Jika tandanya  $\leq$  maka HP nya di kiri garis, tetapi jika tandanya  $\geq$  maka daerah HP nya di kanan garis ( $C_2$ ).*

L2 menjelaskan dua langkah awal penyelesaian yaitu mencari titik-titik sampel persamaan untuk ditarik menjadi garis dan menentukan daerah penyelesaian dengan mengarsir daerah selesaian. L2 memulai dengan menggambar grafik semua sistem persamaan. L2 memulai menghitung titik  $(x, y)$  yang merupakan pasangan bilangan bulat solusi, sesuai dalam hasil wawancara:

*Setelah ketemu saya menggambar grafiknya kemudian saya mencari pasangan  $(x, y)$  yang ada dalam grafik ( $C_3$ ).*

Tahap  $D_1$  dilakukan dengan mensubstitusikan nilai-nilai  $x$  atau  $y$  untuk menentukan letak garis pertidaksamaan ditemukan titik  $(0, 3)$ ,  $(3, 0)$ ,  $(1, 0)$  dan  $(0, 2)$ . Tahap  $D_2$  dan  $D_3$  diperoleh dengan cara yang sama. Berikut hasil kerja L2 (Gambar 4.9).



Gambar 4.7 Hasil Kerja Subjek L2

Subjek mengungkapkan pikirannya:

Untuk yang pertama saya menemukan 6 pasang yaitu  $(0, 1)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(0, 2)$ ,  $(1, 0)$ ,  $(1, 2)$  dan  $(2, 0)$ . Kemudian yang nomor 2 caranya sama dengan sebelumnya saya menemukan 8 pasangan  $(x, y)$  yaitu  $(0, 0)$ ,  $(0, 2)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(2, 0)$ ,  $(1, 0)$ ,  $(1, 1)$ ,  $(2, 2)$  dan  $(\frac{6}{5}, \frac{6}{5})$ . Untuk nomor 3 pasangan yang saya temukan ada 7 yaitu  $(0, 0)$ ,  $(2, 0)$ ,  $(0, 2)$ ,  $(0, 3)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, 0)$  dan  $(1, 1)$ . Untuk hubungan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  adalah  $a < c < b$  ( $C_3$ )

Kemudian L2 menuliskan nilai  $a$ ,  $b$ ,  $c$ :

$$a = 6, \text{ yaitu } (0, 1), (0, 0), (0, 2), (1, 0), (1, 2), (2, 0)$$

$$b = 8, \text{ yaitu } (0, 0), (0, 2), (0, 1), (2, 0), (1, 0), (1, 1), (2, 2), (\frac{6}{5}, \frac{6}{5})$$

$$c = 7, \text{ yaitu } (0, 0), (2, 0), (0, 2), (0, 3), (0, 1), (1, 0), (1, 1)$$

Pada saat diwawancara, L2 menunjukkan ketidakpahaman terhadap himpunan bilangan bulat. Subjek tidak dapat membedakan berbagai macam

himpunan bilangan. L2 menuliskan  $\left(\frac{6}{5}, \frac{6}{5}\right)$  ke dalam titik selesaian. Titik  $\left(\frac{6}{5}, \frac{6}{5}\right)$  bukan merupakan pasangan bilangan bulat. L2 mencari titik potong grafik  $2x + 3y \leq 6$  dan  $3x + 2y \leq 6$  sampai diperoleh titik potong  $\left(\frac{6}{5}, \frac{6}{5}\right)$ . Subjek menghitung solusi dengan melihat grafik sehingga  $\left(\frac{6}{5}, \frac{6}{5}\right)$  masuk daerah arsiran. Tetapi L2 tidak memahami konsep himpunan bilangan bulat. Bilangan  $\frac{6}{5}$  merupakan bilangan rasional. Berikut percakapan dengan L2.

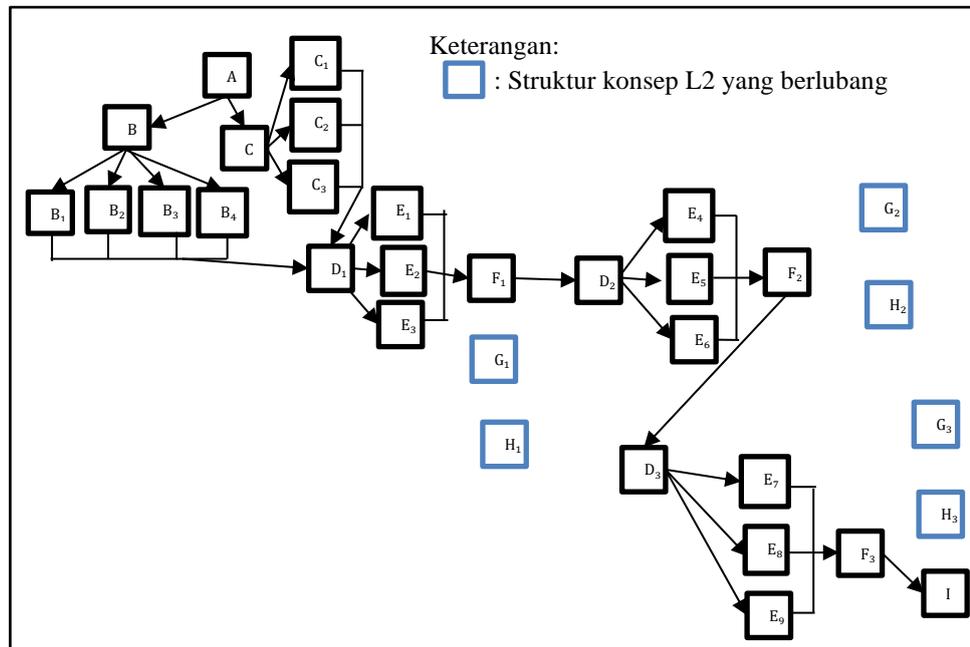
- P : *Sampean paham konsep ini? Berapa persen pahamnya?*[SM1]  
 L2: *Kayaknya 50 %*  
 P : *Waktu menjawab sampean sambil mengingat konsep?*[SM2/c]  
 L2: *Iya mencoba mengingat, mencari titiknya sudah paham*  
 P : *Kepikiran cara lain tidak?*[SM2]  
 L2: *Kayaknya sempet tapi lupa caranya, sempet ngoreksi*

Tabel 4.5 berikut adalah pengkodean L2 dalam pemecahan masalah.

**Tabel 4.5** Pengkodean L2 dalam Memecahkan Masalah

Perilaku	Deskripsi
$L_2W_2M_1$	L2 menyebutkan yang diketahui dan yang ditanyakan
$L_2W_2H_{21}M_2$	L2 menentukan strategi yang akan dipakai
$L_2W_2H_{21}M_3$	L2 mengerjakan sesuai yang direncanakan sebelumnya
$L_2W_2M_4$	L2 melihat kembali pekerjaan

L2 memiliki pemahaman yang bias tentang titik. Kesalahan L2 yaitu memasukkan titik di luar daerah solusi dan memasukkan titik bilangan rasional. L2 belum menguasai materi sehingga L2 gagal mengingat pelajaran lalu. Subjek gagal menghubungkan dengan materi lama. Pemahaman tentang himpunan  $Q$  dan himpunan  $Z$  yang merupakan kemampuan dasar menjawab soal tidak dikuasai. L2 mengalami lubang konstruksi (Tabel 2.1). Berikut adalah skema pengerjaan jawaban L2 (Gambar 4.10).



**Gambar 4.8** Skema Berpikir L2 Sebelum Diberi Skafolding Metakognitif

Tabel 4.6 berikut adalah deskripsi jenis lubang konstruksi yang dialami L2.

**Tabel 4.6** Temuan Lubang Konstruksi L2

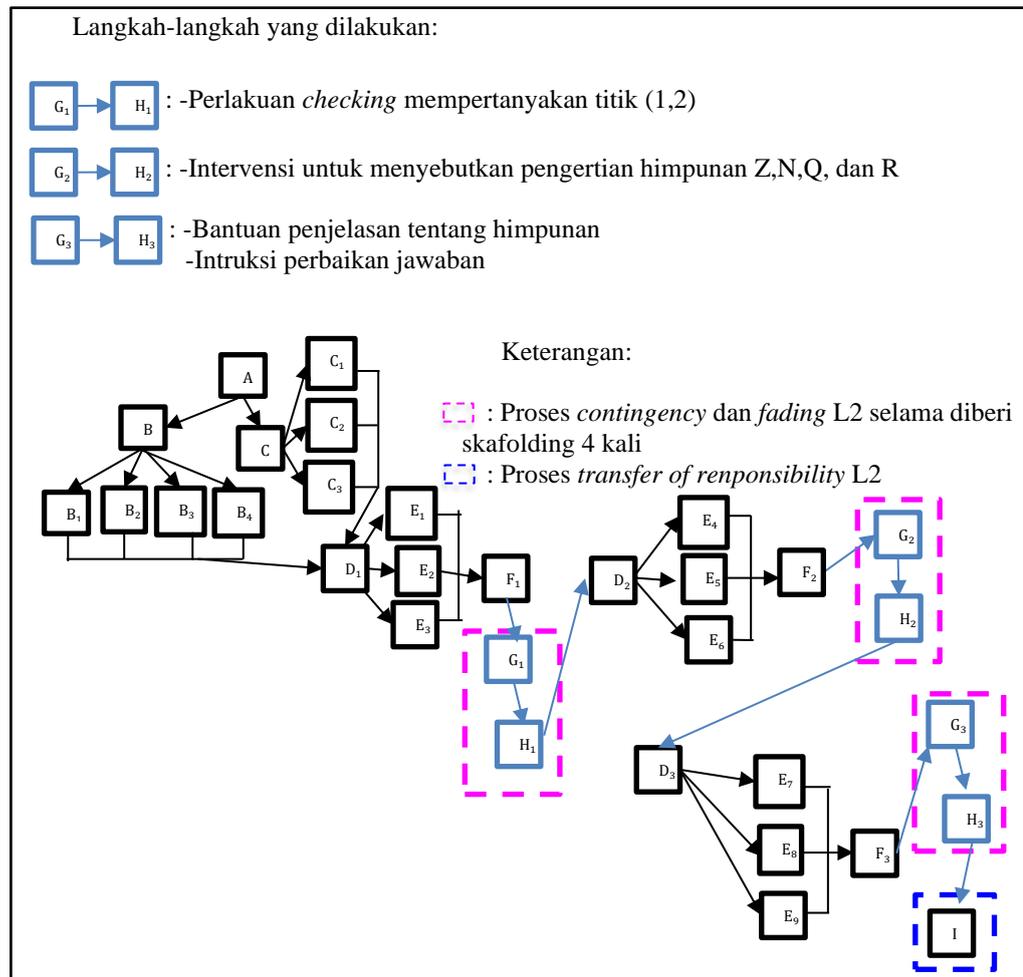
Koding	Perilaku	Deskripsi Lubang Konstruksi
$L_2W_2G_1$	L2 tidak dapat menyingkirkan titik yang bukan solusi	-Rancu dalam membedakan himpunan $Q$ dan $Z$
$L_2W_2G_2$		-Tidak memahami konsep arsiran grafik pertidaksamaan linier
$L_2W_2G_3$		
$L_2W_1H_{21}H_1$	L2 tidak dapat merinci titik solusi	-Gagal menganalisis solusi pasangan bilangan bulat
$L_2W_1H_{21}H_2$		
$L_2W_1H_{21}H_3$		

### b. Strategi Skafolding Metakognitif untuk L2

Struktur berpikir yang dibangun oleh L2 pada awal pengerjaan benar, kemudian tidak berlanjut. Penalaran subjek untuk menemukan titik  $\left(\frac{6}{5}, \frac{6}{5}\right)$  benar, tetapi kehilangan konsep tentang membedakan himpunan  $Z$  dan himpunan  $Q$ . L2 memberikan keterangan ketika diminta untuk mengecek kembali [SM3/i] pekerjaan:

*Nggak yakin, tadi sempat ngoreksi tapi karena belum seutuhnya paham*

Kemudian subjek diberi pertanyaan untuk menyebutkan berbagai macam himpunan dimulai dari  $Z, N, Q$ , dan  $R$  [SM2/*explaining*]. Sampai akhirnya L2 mampu membedakan bilangan bulat dan menyadari kekeliruan kemudian mampu memperbaiki jawaban [*restructuring/S<sub>2</sub>*]. Berikut adalah skema berpikir subjek dengan diberi skafolding (Gambar 4.11).



**Gambar 4.9** Skema Berpikir L2 Sesudah Diberi Skafolding Metakognitif

Tabel 4.7 berikut adalah rangkuman bantuan skafolding untuk L2.

**Tabel 4.7** Rincian Skafolding untuk L2

Subjek	Tipe Lubang Konstruksi	Level Skafolding	Strategi Skafolding	Frekuensi Bantuan
L2	Tipe 1 (LK1)	Level 2	<i>Explaining</i>	2 kali
			<i>Restructuring</i>	2 kali

Bantuan pertama yang diberikan yaitu skafolding level 2 yaitu *explaining* berupa penjelasan tentang materi himpunan. Bantuan pertama yaitu intervensi berupa ‘Coba diingat konsep himpunan ada apa saja?’. L2 dibimbing untuk mulai mengingat kembali konsep himpunan. Pemahaman L2 tentang titik dan garis adalah bias. L2 diberikan perlakuan *checking* ‘Kenapa kok memilih (1, 2)?’. L2 mulai memahami persoalan kemudian secara bertahap diarahkan menuju jawaban benar. Tahap ini merupakan fase *contingency*. L2 menyadari dan menghapus jawaban salah dan menuliskan jawaban yang benar. Tahap ini adalah fase *fading*. Tabel 4.8 berikut adalah paparan skafolding metakognitif untuk L2.

**Tabel 4.8** Rincian Skafolding Metakognitif untuk L2

Subjek	Tipe Lubang Konstruksi	Strategi Skafolding Metakognitif	Frekuensi Bantuan
L2	Tipe 1 (LK1)	SM1 SM2 SM3	1 kali 2 kali 1 kali

Pertanyaan awal yaitu ‘*Sampean* paham konsep ini berapa persen?’, hal ini bertujuan memastikan pada tahap perencanaan L2 mempunyai modal cukup [SM1]. Dilanjutkan *checking* ‘Sewaktu mengerjakan apakah sambil mengingat materi yang lalu?’ dan ‘Apakah terpikir cara lain? [SM3]’ bertujuan supaya L2 mengoreksi ulang hasil kerjanya [SM2]. Langkah ini merupakan pertanyaan arahan tahap *monitoring* [SM2]. Pertanyaan yang diajukan disesuaikan dengan kendala L2.

Setelah diberi bantuan, L2 diinstruksi untuk memperbaiki jawabannya [*restructuring*]. Jawaban benar, sehingga bantuan dihentikan atau telah memasuki fase *transfer of responsibility*. Lubang konstruksi tipe 1 pada L2 dapat teratasi.

### 3. Paparan Data dan Proses Skafolding Metakognitif Subjek L3

#### a. Identifikasi Lubang Konstruksi pada L3

Tahap ini adalah ketika subjek mulai membaca persoalan, L3 memberikan keterangan:

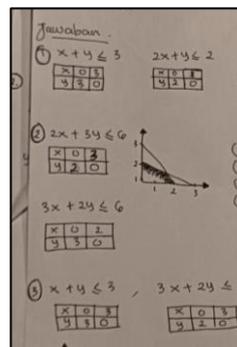
*Untuk soal ini memerlukan gambar grafik (A, C<sub>1</sub>).*

L3 menindaklanjuti soal dengan mengatakan akan menggambar grafik. Pernyataan L3 berikutnya yaitu:

*Untuk menentukan gambar grafik saya mencari garisnya dengan memisalkan pertidaksamaan linier dengan  $x = 0$  dan  $y = 0$  (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C, C<sub>1</sub>).*

Pada tahap ini L3 mencoba mengingat menggunakan konsep apa untuk penyelesaian soal, yaitu dengan menggunakan permisalan dengan mensubstitusikan  $x = 0$  dan  $y = 0$  untuk langkah awal menggambar grafik. Perencanaan penyelesaian L3 diungkapkan dengan keterangan dan hasil kerja L3 (Gambar 4.13):

*Habis itu kita misalkan  $x + y \leq 3$  saya memisalkan  $x = 0$  dan  $y = 0$  menghasilkan  $(0, 3)$  dan  $(3, 0)$ . Kemudian angka-angka tersebut diaplikasikan ke gambar kemudian dicari pertidaksamaan pada soal (C<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>)*



**Gambar 4.10** Potongan Hasil Kerja L3

L3 menemukan titik potong grafik untuk pertidaksamaan  $x + y \leq 3$  dengan substitusi  $x = 0$  dan  $y = 0$ , diperoleh  $(0, 3)$  dan  $(3, 0)$  untuk garis pertama.

Keterangan L3 dalam pernyataannya:

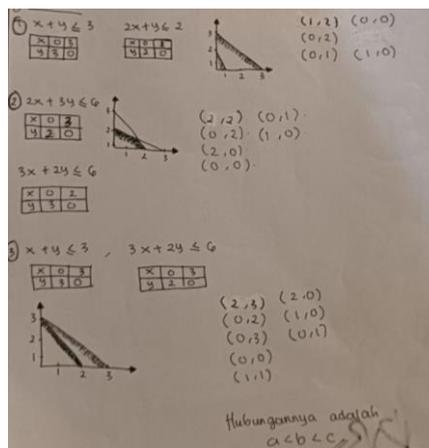
Ketika kurang dari arsiran menghadap ke bawah ketika lebih dari arsiran menghadap ke atas kemudian kita cari daerah yang merupakan hasil dari pertidaksamaan tersebut ( $C_2, D_2, D_3$ ).

L3 menyatakan jika tanda  $\leq$  maka arsiran dari atas ke bawah, dan berusaha mencari daerah penyelesaian. L3 menyatakan:

Ketika kurang dari arsiran menghadap ke bawah ketika lebih dari arsiran menghadap ke atas kemudian kita cari daerah yang merupakan hasil dari pertidaksamaan tersebut. Kemudian setelah dicari daerah hasilnya kemudian dicari titik-titik pasangan ( $B_4, C, C_3$ ).

L3 mencoba menjelaskan apa yang dicari dari soal yaitu titik-titik pasangan setelah mengarsir grafik ke arah bawah. Keterangan dan hasil kerja L3 adalah sebagai berikut (Gambar 4.14).

Untuk nomor satu saya menjawab ada  $(1, 2), (0, 2), (0, 1), (0, 0)$  dan  $(1, 0)$  ada 5 pasang. Nomor dua hasilnya  $(2, 2), (0, 2), (2, 0), (0, 0), (0, 1)$ , dan  $(1, 0)$  ada 6 pasang. Nomor 3 yaitu  $(2, 3), (0, 2), (0, 3), (0, 0), (1, 1), (2, 0), (1, 0)$  dan  $(0, 1)$  ada 8 pasang. Jadi hubungan  $a, b$ , dan  $c$  adalah  $a < b < c$  ( $C_3$ ).



Gambar 4.11 Hasil Kerja Subjek L3

L3 menemukan jawaban ada 5, 6, dan 8 pasang untuk sistem pertidaksamaan 1, 2, dan 3 ( $F_1, F_2, F_3, G$ ), yaitu:

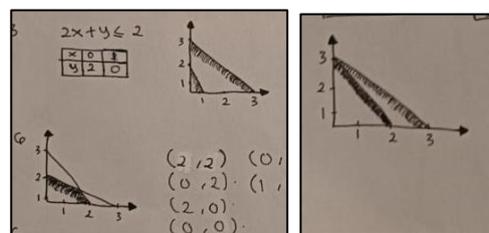
$$a = 5, \text{ yaitu } (1, 2), (0, 2), (0, 1), (1, 0), (0, 1)$$

$$b = 6, \text{ yaitu } (0, 0), (0, 2), (2, 0), (2, 2), (0, 1), (1, 0)$$

$$c = 8, \text{ yaitu } (2, 3), (1, 1), (0, 1), (0, 2), (2, 0), (1, 0), (0, 0), (0, 3)$$

L3 memasukkan titik di luar daerah penyelesaian, menunjukkan L3 tidak memahami daerah yang seharusnya diarsir. Menurut L3 jika grafik bersilangan seperti sistem pertidaksamaan 2, maka daerah di bawahnya yang diarsir (Gambar 4.15).

- P :  $(1, 2)$  itu berupa apa dek? [SM2/d]  
 L3: Dari garisnya  
 P : Ini (sistem 1) yang diarsir yang mana?[d]  
 L3: Ini sama ini (menunjuk kedua garis)  
 P : Kalau yang ketiga? [c]  
 L3: Dua-duanya  
 P : Alasannya kok dua-duanya kenapa dek?[c]  
 L3: Nggak berlawanan (bersilangan)  
 P : Kalau ini (sistem 1) berlawanan nggak? Berarti ada berapa?[c]  
 L3: Nggak, ada dua (yang diarsir)  
 P :  $(1, 2)$  itu gimana kalau di gambar?  
 L3: Ini sampek sini (menunjuk garis grafik  $2x + y \leq 2$ )  
 P : Jadi kesalahannya, kalau ada  $(0, 2)$  atau  $(0, 3)$  itu titik [explaining]. Tau beda garis sama titik?  
 L3: Kalau garis panjang  
 P :  $(1, 2)$  letaknya di mana?[SM2/i]  
 L3: Di sini, ohiya kok garis (menyadari kesalahan)



Gambar 4.12 Potongan Hasil Kerja L3

Kerancuan jawaban L3 yaitu ada asumsi jika dua garis bersilangan maka diarsir bawahnya, jika seperti kasus sistem 1 dan 3 diarsir masing-masing daerah di bawah grafik. L3 masih rancu konsep titik dan garis. Berikut percakapan dengan L3.

- P : (Sambil menunjuk sistem 1) terus cara mengarsir aslinya semua diarsir tapi daerah akhirnya yaitu yang tabrakan garis arsirnya paling banyak. Misalkan (dengan 2 kertas hvs), yang diarsir yang bertumpuk [ $S_1$ /environmental provision]. Berarti kalau ada dua segitiga?[i]  
 L3: Segitiga yang dalam (yang bertumpuk)  
 P : Berarti titiknya ada berapa?[SM2/d]  
 L3:  $(1, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(0, 2)$ ,  $(0, 0)$ , ada empat  
 P : Terus cara arsir grafik keatas atau kebawah itu cari titik uji misalnya  $(0, 0)$ , kalau di yang pertama  $0 + 0 \leq 3$  benar apa salah? [SM2/i/developing conceptual thinking]  
 L3: Benar

P : *Berarti sampean arsir ke bawah karena (0,0) di bawah garis, kalau salah arsir ke atas. Misalkan tandanya  $\geq$  jadinya  $0 + 0 \geq 3$  benar apa salah?*  
[SM2/i/explaining]

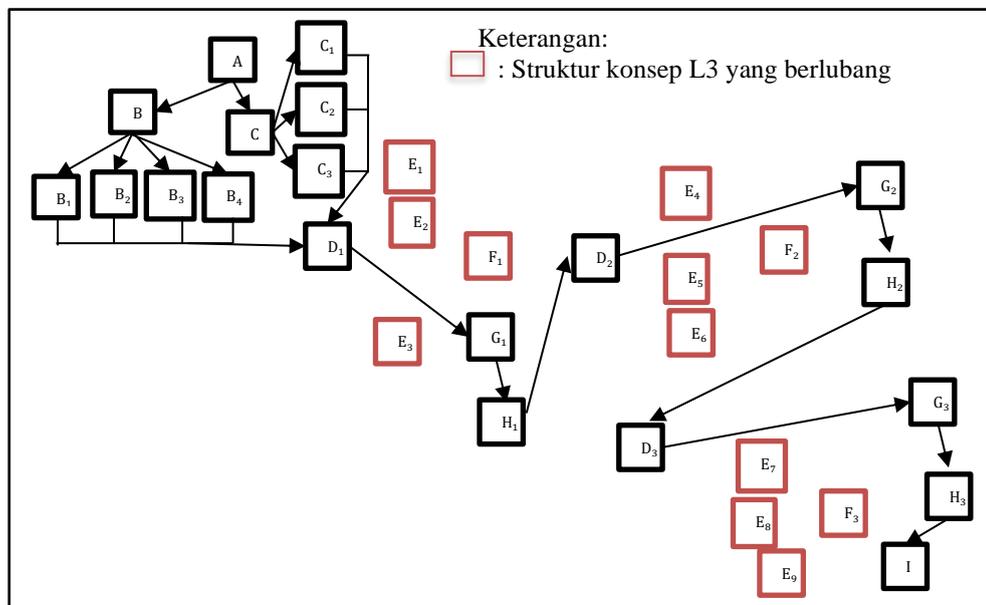
L3: *Salah*

Tabel 4.9 berikut adalah pengkodingan L3 dalam pemecahan masalah.

**Tabel 4.9** Pengkodingan L3 dalam Memecahkan Masalah

Perilaku	Deskripsi
$L_3W_3M_1$	L3 membaca soal dan menyebutkan informasi penting
$L_3W_3H_{31}M_2$	L3 menyebutkan konsep dan membayangkan langkah
$L_3H_{31}W_3M_3$	L3 merinci hasil dan urutan menjawab
$L_3W_3H_{31}M_4$	L3 melihat hasil kerja dan menyadari kesalahan

Konsep mengarsir grafik pertidaksamaan linier yang dimiliki L3 keliru dan tidak mengikuti konsep. L3 tidak mampu menjawab permasalahan. Akibatnya L3 mengalami lubang konstruksi (Tabel 2.1). Gambar 4.16 berikut adalah skema berpikir L3 tanpa skafolding.



**Gambar 4.13** Struktur Berpikir L3 Sebelum Diberi Skafolding Metakognitif

Tabel 4.10 berikut adalah deskripsi jenis lubang konstruksi yang dialami L3.

**Tabel 4.10** Temuan Lubang Konstruksi L3

Koding	Perilaku	Deskripsi Lubang Konstruksi
$L_3W_3H_{31}E_1$	L3 mengarsir dengan sembarang	-Justifikasi awaban benar sebatas
$L_3W_3H_{31}E_2$		
$L_3W_3H_{31}E_3$		

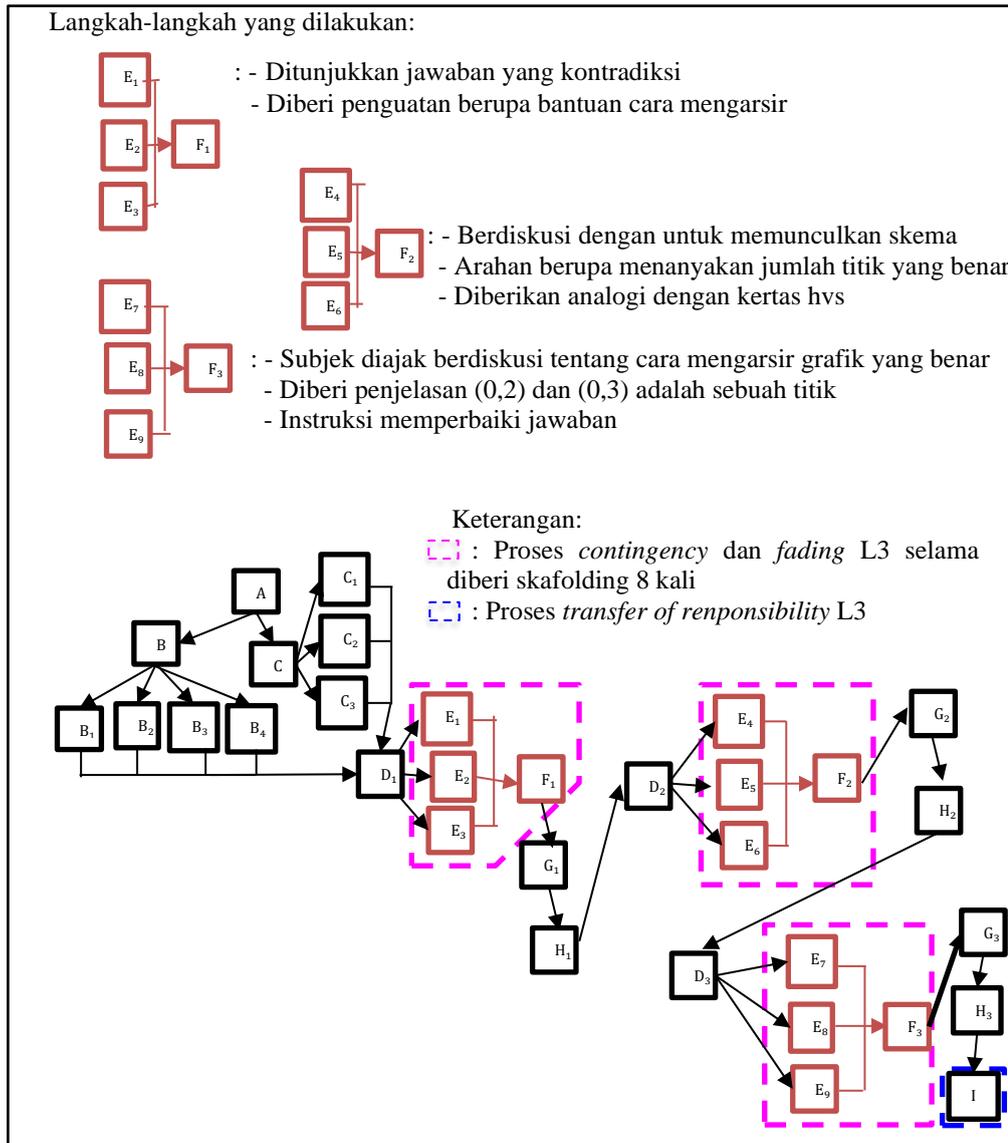
Koding	Perilaku	Deskripsi Lubang Konstruksi
$L_3W_3H_{31}E_4$	L3 tidak dapat mengenali tiap-tiap daerah arsiran milik fungsi mana	menggambar grafik di koordinat kartesius -Tidak tahu cara mengarsir pertidaksamaan linier -Tidak mampu menjustifikasi grafik daerah penyelesaian
$L_3W_3H_{31}E_5$		
$L_3W_3H_{31}E_6$		
$L_3W_3H_{31}E_7$		
$L_3W_3H_{31}E_8$		
$L_3W_3H_{31}E_9$		
$L_3W_3F_1$		
$L_3W_3F_2$		
$L_3W_3F_3$		

### b. Strategi Skafolding Metakognitif untuk L3

L3 tidak mengetahui cara mengarsir grafik yang benar. Peneliti memberikan analogi dengan mengambil 2 kertas hvs kemudian ditumpuk dengan sedikit bergeser sehingga berpotongan membentuk persegi panjang kecil. Irisan itu merupakan daerah arsiran yang dimaksud pada soal [S<sub>1</sub>]. L3 diminta mengecek kembali [SM3] ditunjukkan hasil wawancara berikut:

*Sepertinya ada kesalahan jawaban yang kurang tepat tapi saya biarkan karena kurang paham*

L3 diajak untuk merefleksi jawabannya kembali (*reviewing*). L3 menuliskan beberapa pasang titik yang berada di luar daerah penyelesaian [*resructuring/S<sub>2</sub>*]. Ditunjukkan titik (2, 3) di sistem pertidaksamaan ketiga berada di luar grafik arsiran. Gambar 4.17 berikut adalah struktur berpikir L3 setelah diberi skafolding metakognitif.



**Gambar 4.14** Skema Berpikir L3 Sesudah Diberi Skafolding Metakognitif

Tabel 4.11 berikut adalah rangkuman bantuan skafolding untuk L3.

**Tabel 4.11** Rincian Skafolding untuk L3

Subjek	Tipe Lubang Konstruksi	Level Skafolding	Strategi Skafolding	Frekuensi Bantuan
L3	Tipe 2 (LK2)	Level 1	<i>Environmental provision</i>	1 kali
		Level 2	<i>Explaining</i>	3 Kali
			<i>Reviewing</i>	1 Kali
			<i>Restructuring</i>	2 Kali
		Level 3	<i>Developing conceptual thinking</i>	1 kali

Bantuan pertama yang diberikan yaitu diagnosis sebanyak tiga kali kemudian dilanjutkan *checking* sebanyak dua kali. Salah satu bantuan yang diberikan yaitu ‘Kalau ini (sistem 1) berlawanan *nggak?* Berarti ada berapa?’, hal ini bertujuan untuk memunculkan skema jawaban salah pada pikiran L3. Kendala lubang konstruksi pada L3 cukup berat, sehingga perlu diulang bantuan sebanyak 5 kali di awal. Pertanyaan arahan ‘(1, 2) kalau digambar bagaimana?’ ini merupakan *counter example* untuk memulai bantuan skafolding pada L3. L3 menjawab salah, kemudian diberi bantuan ‘Jadi kesalahannya itu, kalau ada (0, 2) atau (0, 3) itu sebuah titik [*explaining*]’.

Bantuan lebih lanjut diberikan dengan berdiskusi dengan subjek melalui ‘Cara arsir grafik ke atas atau ke bawah itu cari titik uji misalnya (0, 0), kalau yang pertama  $0 + 0 \leq 3$  benar apa salah? [*developing conceptual thinking*]’. Pada saat membahas kesalahan subjek, diberikan pertanyaan arahan ‘Berarti titiknya ada berapa?’. Diberikan analogi untuk penguatan berupa ‘(Sambil menunjuk sistem 1) terus cara mengarsir yaitu diarsir daerah yang tabrakan garis arsirnya paling banyak, misalkan (diperagakan dengan 2 kertas hvs) yang diarsir yang bertumpuk [*environmental provision*]’. L3 mulai memahami persoalan kemudian diperintahkan memperbaiki jawaban atau memasuki fase *contingency*. L3 menuliskan kembali jawaban yang benar, yaitu sudah memasuki fase *fading*. Dilanjutkan paparan skafolding metakognitif berikut.

**Tabel 4.12** Rincian Skafolding Metakognitif untuk L3

Subjek	Tipe Lubang Konstruksi	Strategi Skafolding Metakognitif	Frekuensi Bantuan
L3	Tipe 2 (LK2)	SM2 SM3	5 kali 1 kali

Pertanyaan metakognitif yang pertama adalah pada tahap *monitoring* [SM2]. Bantuan ini untuk menjelaskan kepada L3 mengenai konsep titik, garis, dan cara mengarsir. Pertanyaan metakognitif diulang sampai L3 memahami semua kesalahan. Bantuan skafolding metakognitif fokus pada pengerjaan L3, sehingga tahap perencanaan dan evaluasi cenderung kurang diperlukan. Pertanyaan ‘Terus cara arsir grafik ke atas atau ke bawah itu cari titik uji, misalnya (0, 0) kalau di yang pertama  $0 + 0 \leq 3$  benar apa salah?[SM2]’ dilanjutkan ‘Misalkan tandanya  $\geq$  jadinya  $0 + 0 \geq 3$  benar apa salah?’ adalah dua pertanyaan yang menguji sejauh mana kepeahaman L3 setelah diberi bantuan.

L3 diinstruksi untuk memperbaiki jawabannya [*restructuring*]. Jawaban L3 benar, sehingga bantuan dapat dihentikan atau telah memasuki fase *transfer of responsibility*. Lubang konstruksi tipe 2 pada L3 dapat teratasi.

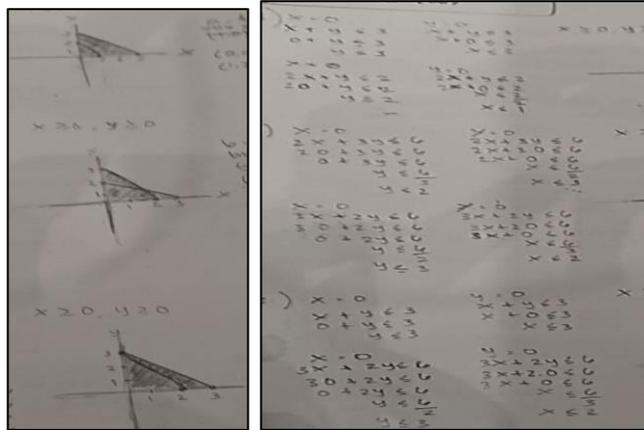
#### **4. Paparan Data dan Proses Skafolding Metakognitif Subjek L4**

##### **a. Identifikasi Lubang Konstruksi pada L4**

L4 memberikan keterangan:

*Sebuah garis jika memotong sumbu X, maka  $y = 0$ . Sebuah garis jika memotong sumbu Y, maka  $x = 0$  (A, B, C)*

Pada tahap ini, subjek L4 membaca terlebih dahulu persoalan. Berdasarkan pengetahuannya, L4 menguraikan permasalahan tentang menggambar garis dengan langkah awal substitusi  $x = 0$  dan  $y = 0$ . Berikut hasil kerja L4 (Gambar 4.19).

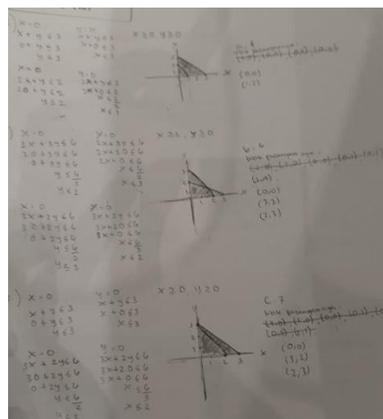


**Gambar 4.15** Potongan Hasil Kerja L4

Setelah menjelaskan tentang langkah awal pengerjaan, kemudian L4 berencana menyelesaikan soal dengan menggambar garis pertidaksamaan yang pertama sebagaimana dalam pernyataan:

*Selanjutnya menghubungkan dua titik yang memotong sumbu x dan memotong sumbu y*

L4 menyusun langkah untuk menjawab persoalan. Untuk menggambar grafik pertama yaitu  $x$  dan  $y$  dinolkan secara bergantian untuk menentukan titik potong grafik dengan sumbu  $X$  dan sumbu  $Y$ . L4 menghubungkan dua titik tersebut untuk memperoleh garis. L4 menggambar grafik sistem pertidaksamaan pada koordinat kartesius. Berikut adalah hasil kerja L4 (Gambar 4.20).



**Gambar 4.16** Hasil Kerja Subjek L4

L4 mendapatkan nilai  $a, b$ , dan  $c$  yaitu:

$$a = 2, \text{ yaitu } (0, 0), (1, 2)$$

$$b = 3, \text{ yaitu } (0, 0), (3, 2), (2, 3)$$

$$c = 3, \text{ yaitu } (3, 2), (0, 0), (2, 3)$$

Arsiran grafik sistem pertidaksamaan salah sehingga langkah awal tidak menghasilkan jawaban benar. Titik  $(1, 2)$  pada grafik pertama tidak berada pada daerah arsiran. L4 menggabungkan daerah arsiran dua grafik sebagai penyelesaian. L4 menuliskan lebih sedikit himpunan titik penyelesaian sebagaimana percakapan berikut.

- P : *Kalau yang nomor 1 yang diarsir mana?*[d]  
 L4: *Dua-duanya*  
 P : *Kan sampean sudah dapat gambarnya ya. Sampean ga dapat nya di mana?*  
 L4: *Masih bingung yang diarsir yang mana*  
 P : *Ini kenapa ngarsirnya gini (menunjuk sistem 1)?*[d]  
 L4: *Karena grafiknya ada 2*  
 P : *Kalau saya nulis  $(1,1)$  itu dia titik di  $x = 1, y = 1$  berarti di sini* [explaining]  
 L4: *Iya*  
 P : *Jadi kan garis bertemu garis kan titik ya, kecuali bidang ketemu bidang ketemunya?*[SM2/developing conceptual thinking]  
 L4: *Garis*  
 P : *Kalau ngarsirnya dapat uji titik, paling gampang  $(0,0)$  x nya ganti 0 y nya ganti 0, berarti  $0 \leq 3$  bener ndak?*[reviewing]  
 L4: *Bener*  
 P : *Berarti arsirnya bawah, kalau salah arsirnya atas. Untuk nentukan daerah arsiran, itu sampean cari tabrakan arsirannya paling banyak misal (memakai dua kertas hvs). Berarti daerah paling banyak bertabrakan/bertumpuk yang mana?* [S<sub>1</sub>]  
 L4: *Yang itu (menunjuk daerah yang bertumpuk)*  
 P : *Oke perhatikan sistem 1, titiknya mana aja?*[SM2]  
 L4:  $(0, 1), (0, 0), (0, 2), (1, 0)$

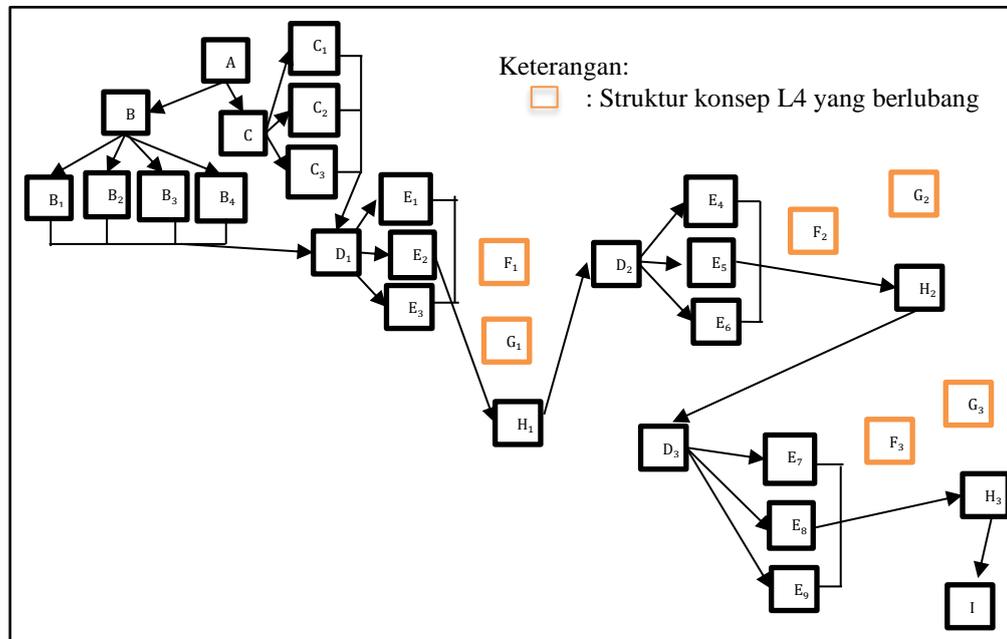
Tabel 4.13 adalah pengkodean L4 dalam pemecahan masalah.

**Tabel 4.13** Pengkodean L4 dalam Memecahkan Masalah

Perilaku	Deskripsi
$L_4W_4M_1$	L4 menguraikan soal berdasarkan pengetahuannya
$L_4W_4H_{41}M_2$	L4 menjelaskan langkah yang akan diambil
$L_4H_{41}W_4M_3$	L4 menggunakan konsep sebelumnya untuk mengerjakan
$L_4W_4M_4$	L4 mereview dan merefleksikan pekerjaannya

Konsep L4 yang hilang yaitu menentukan daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan dan cara menentukan arah arsiran grafik sistem pertidaksamaan. L4

mengarsir semua grafik secara bersamaan. Akibatnya L4 mengalami lubang konstruksi (Tabel 2.1). Skema berpikir L4 ditunjukkan Gambar 4.21.



**Gambar 4.17** Skema L4 Sebelum Diberi Skafolding Metakognitif

Tabel 4.14 berikut adalah deskripsi jenis lubang konstruksi yang dialami L4.

**Tabel 4.14** Temuan Lubang Konstruksi L4

Koding	Perilaku	Deskripsi Lubang Konstruksi
$L_4W_4F_1$	L4 tidak dapat mengelompokkan grafik berdasarkan fungsinya	-Pengetahuan hanya sampai menggambar grafik
$L_4W_4F_2$		-Tidak memperhatikan tanda $\leq$ atau $\geq$ saat menggambar
$L_4W_4F_3$		-Alasan mengarsir grafik yang tidak logis
$L_4W_4H_{41}G_1$	L4 sedikit merinci solusi dan tidak tepat	
$L_4W_4H_{41}G_2$		
$L_4W_4H_{41}G_3$		

### b. Strategi Skafolding Metakognitif untuk L4

Ketika pengecekan kembali pekerjaan subjek memberikan keterangan [SM3]: “Sudah pernah menerima materinya, di kelas X”. Pada saat diminta klarifikasi cara menggambar grafik, L4 memberikan keterangan:

(0,3) itu yang ini kan ini satu titik kan (3,0) di sini trus ditarik garis, satunya ganti ketemunya garis caranya sama dinolkan salah satu dulu.

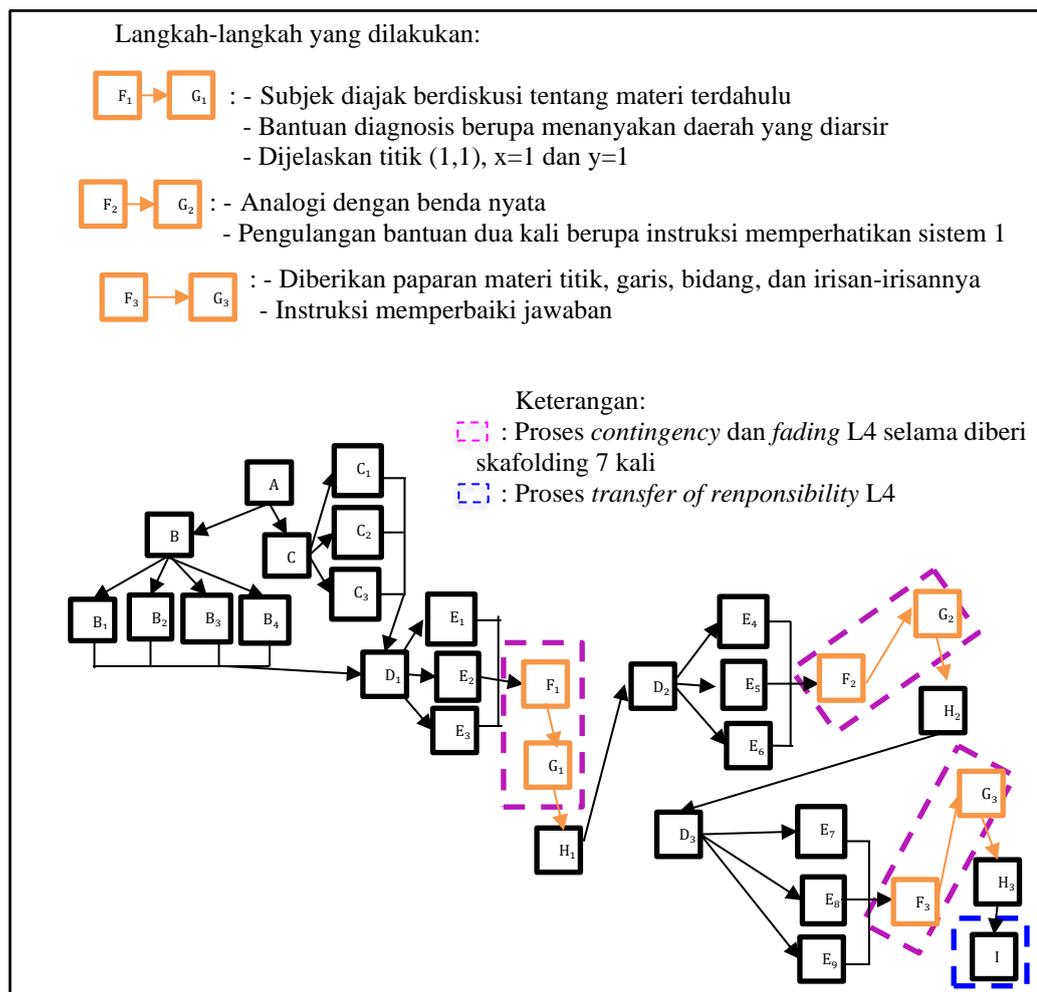
Subjek dapat memberikan klarifikasi untuk menggambar grafik.

P: Jadi daerah irisan itu titik yang paling banyak persamaannya, ingat irisan kan?[reviewing]

Setelah diberi arahan, subjek menyadari kekeliruannya dengan mengatakan:

*Tidak tahu mencari hubungan a,b,c.*

Subjek juga tidak begitu mengerti arti pasangan bilangan bulat yang dimaksud. Subjek dapat memperbaiki jawaban sampai benar setelah diarahkan dengan bantuan skafolding metakognitif. Pada Gambar 4.13, hasil yang dicoret merupakan perbaikan yang dilakukan oleh L4 [restructuring]. Gambar 4.22 berikut adalah skema berpikir subjek setelah diberi skafolding.



**Gambar 4.18** Skema Berpikir L4 Sesudah Diberi Skafolding Metakognitif

Tabel 4.15 berikut adalah rangkuman bantuan skafolding untuk L4.

**Tabel 4.15** Rincian Skafolding untuk L4

Subjek	Tipe Lubang Konstruksi	Level Skafolding	Strategi Skafolding	Frekuensi Bantuan
L4	Tipe 2 (LK2)	Level 1	<i>Environmental provision</i>	1 Kali
		Level 2	<i>Explaining</i>	1 Kali
			<i>Reviewing</i>	2 Kali
			<i>Restructuring</i>	2 Kali
		Level 3	<i>Developing conceptual thinking</i>	1 Kali

Bantuan diawali dengan diagnosis ‘Kalau yang nomor 1 yang diarsir mana?’ untuk mengajak L4 masuk ke pembahasan kesalahan. Dari semua subjek, L4 membutuhkan bantuan paling banyak. Bantuan yang pertama yaitu menganalogikan konsep dengan benda nyata [ $S_1$ ], yaitu analogi mengarsir dua daerah grafik dengan memisalkan dua kertas hvs bertumpuk. L4 mampu menerima penjelasan. L4 dijelaskan tentang konsep titik ‘Kalau saya menulis (1, 1) itu dia titik di  $x = 1$  dan  $y = 1$  berarti di sini [*explaining*]’. Bantuan diulang sampai dua kali untuk konsep yang lain ‘Oke perhatikan sistem 1, titiknya mana saja?’.

Bantuan skafolding level 3 diberikan pemaparan materi tentang titik, garis, irisan garis, dan irisan bidang. Bantuan berikutnya melalui pertanyaan ‘Jadi kan garis bertemu garis kan titik ya kecuali bidang ketemu bidang ketemunya?’. Dikarenakan L4 masih sangat minim pengetahuannya tentang hal ini, sehingga menimbulkan kerancuan di pikiran subjek. L4 diminta mulai memperbaiki jawaban (fase *contingency*). Diperoleh jawaban benar, kemudian bantuan dihentikan (fase *fading*). Dilanjutkan pemberian skafolding metakognitif sebagaimana Tabel 4.16 berikut.

**Tabel 4.16** Rincian Skafolding Metakognitif untuk L4

Subjek	Tipe Lubang Konstruksi	Strategi Skafolding Metakognitif	Frekuensi
L4	Tipe 1 (LK1)	SM2 SM3	1 kali 1 kali

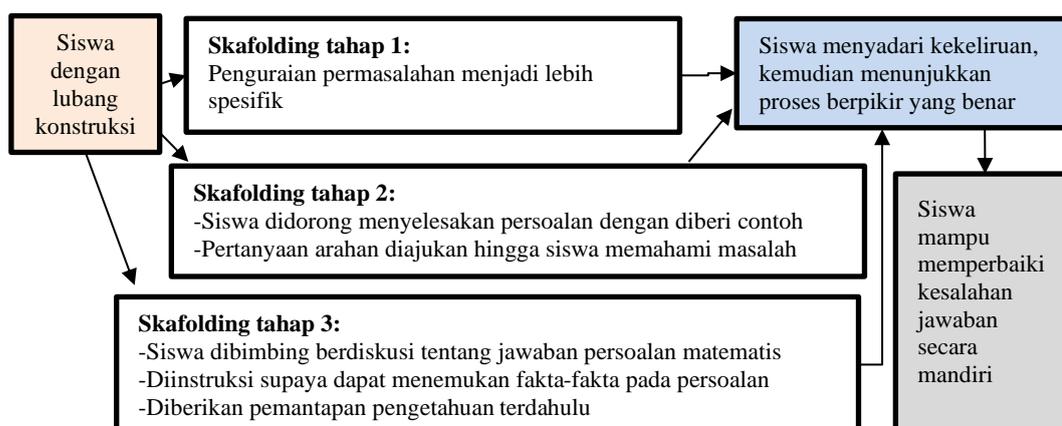
L4 diberikan pemahaman tentang titik, garis, dan arsiran melalui pernyataan ‘Untuk dapat mengerjakan ini harus paham dulu konsep titik dan garis’. Contoh titik (1, 1) diajukan sebagai *counter example* setelah dua kali diagnosis L4 belum memahami penjelasan. Pertanyaan dipilih sekiranya ada celah pada soal yang dapat dipakai sebagai penjelasan. Misalkan pertanyaan ‘Jadi daerah irisan itu yang paling banyak persamaannya, ingat irisan kan?’ untuk menjelaskan tentang daerah irisan dua grafik. L4 memperbaiki jawabannya dengan benar sehingga bantuan dapat dihentikan yaitu memasuki fase *transfer of responsibility*, sehingga lubang konstruksi tipe 2 pada L4 dapat teratasi.

## B. Temuan Penelitian

Berikut diberikan penjelasan temuan penelitian. Temuan yang dibahas yaitu penerapan skafolding metakognitif untuk lubang konstruksi tipe 1 dan tipe 2.

### 1. Skafolding Metakognitif Berdasarkan Tipe Kesalahan

Gambar 4.24 adalah alur pemberian skafolding untuk lubang konstruksi.

**Gambar 4.19** Garis Besar Skema Pemberian Skafolding

### a. Skafolding Metakognitif untuk Lubang Konstruksi Tipe 1

L1 dan L2 mendapat bantuan skafolding level 2 [*explaining, reviewing, restructuring*]. Strategi diagnosis, intervensi, dan *checking* diperlukan untuk meneruskan bantuan skafolding. Bantuan didesain dalam pernyataan atau pertanyaan detail. Strategi untuk mengatasi lubang konstruksi mengikuti kaidah sesuai pertanyaan metakognitif. Jika pertanyaan metakognitif yang diberikan belum membuat subjek paham, maka diterjemahkan menjadi perintah atau intervensi.

Pertanyaan ‘Kenapa memilih (2, 0)?’ adalah representasi dari pertanyaan metakognitif ‘Kenapa saya membaca bagian ini? [SM2]’. Pertanyaan metakognitif yang diberikan dengan pilihan kata yang umum membuat subjek bingung. Berdasarkan  $L_1W_1H_{11}S_2$ , L1 menerima bantuan intervensi untuk mengecek apakah (3, 0) masuk daerah selesai. Perubahan aktivitas kognitif L1 yaitu subjek dapat mampu memahami kasus. Fase *contingency* dan *fading* terjadi saat L1 diberi pertanyaan-pertanyaan metakognitif.

Berdasarkan  $L_2W_2H_{21}S_2$ , L2 dibantu menyebutkan berbagai jenis himpunan yang diketahui dan merupakan representasi pertanyaan metakognitif ‘Informasi penting apa yang perlu diingat? [SM1, *reviewing*]’. Berdasarkan  $L_1W_1H_{12}S_2$  dan  $L_2W_2H_{22}S_2$ , bantuan sudah dapat dikurangi dan dihentikan yaitu masuk fase *transfer of responsibility*. Tabel 4.17 adalah rincian pemberian skafolding berdasarkan  $L_1W_1H_{11}S_2$ ,  $L_1W_1H_{12}S_2$ ,  $L_2W_2H_{21}S_2$  dan  $L_2W_2H_{22}S_2$ .

**Tabel 4.17** Pola Skafolding pada Lubang Konstruksi Tipe 1

Indikator Skafolding	Subjek	Level Skafolding	Strategi Skafolding	Deskripsi Kecenderungan Skafolding
- Level 1: Anjuran untuk mengetahui mana yang diketahui dan yang	L1	Level 2	<i>Reviewing</i>	-Refleksi jawaban dan intruksi yang

Indikator Skafolding	Subjek	Level Skafolding	Strategi Skafolding	Deskripsi Kecenderungan Skafolding
<p>ditanyakan dalam soal, menganalogikan permasalahan dengan suatu permasalahan, atau penataan kondisi kelas dan ketersediaan media</p> <p>- Level 2: Guru membacakan ulang perintah soal, menjelaskan, meninjau ulang, meminta siswa untuk menemukan fakta yang kurang, dan memperbaiki pekerjaan</p> <p>- Level 3: Mengingatkan siswa untuk merefleksikan jawaban dan soal, lalu siswa dan guru mengungkapkan serta mengembangkan pemahaman yang dimiliki secara bersama-sama</p>				mengarah ke jawaban benar
			<i>Restructuring</i>	-Memperbaiki jawaban -Subjek mengerjakan ulang soal
	L2	Level 2	<i>Explaining</i>	-Diberi pemantapan pengetahuan dan pertanyaan arahan untuk mengingat pengetahuan terdahulu
			<i>Restructuring</i>	-Menemukan kesalahan dan memperbaiki -Subjek mengerjakan ulang soal

Tabel 4.18 adalah kerangka pertanyaan metakognitif untuk L1 dan L2.

**Tabel 4.18** Pola Skafolding Metakognitif pada Lubang Konstruksi Tipe 1

Indikator Skafolding Metakognitif	Subjek	Strategi Skafolding Metakognitif	Kecenderungan Pertanyaan Metakognitif
<p>-Peneliti memberikan pertanyaan bersifat metakognitif kepada subjek supaya menyadari proses perencanaan (tahap <i>planning</i>)</p> <p>-Melalui pertanyaan metakognitif, subjek diminta memonitoring aktifasnya selama pengerjaan (tahap <i>monitoring</i>)</p> <p>-Peneliti memberikan pertanyaan bersifat metakognitif kepada subjek supaya sadar dalam melakukan setiap tahapan (tahap evaluasi)</p>	L1	SM1	Apakah saya benar-benar memahami cara ini?
		SM2	Apakah cara yang sudah saya lakukan benar?
		SM3	Apakah saya telah melakukan suatu kesalahan?
	L2	SM1	Apakah saya mengetahui sesuatu tentang konsep ini?
		SM2	Seberapa banyak saya paham tentang ini?
		SM3	Apakah ada strategi lain yang dapat diterapkan?

L1 dan L2 mendapat skafolding level 2 dan pertanyaan metakognitif tahap *planning*, *monitoring*, dan evaluasi [SM1, SM2, SM3]. Pada tahap *monitoring*, skafolding metakognitif yang diberikan yaitu mempertanyakan langkah yang dilakukan dan perbaikan apa yang perlu dilakukan. Hal ini diberikan kepada subjek supaya terbiasa menghadapi permasalahan. Pertanyaan metakognitif dapat menjadi jembatan untuk subjek mengatasi pekerjaan yang terhenti. Pada tahap evaluasi, setelah mengetahui ada strategi lain yang dapat digunakan harapannya muncul pertanyaan metakognitif pada siswa ‘Apakah strategi ini dapat untuk permasalahan serupa?’.

#### **b. Skafolding Metakognitif untuk Lubang Konstruksi Tipe 2**

Subjek lubang konstruksi tipe 2 mendapat bantuan skafolding level 1 sampai level 3. Skafolding level 1 diberikan dengan analogi permasalahan riil, sedangkan level 3 diberikan paparan materi lalu secukupnya. Berdasarkan  $L_3W_3H_{31}$ , L3 memberikan jawaban yang tidak logis atau asumsi pribadi. Bantuan skafolding level 1 sangat efektif untuk subjek tipe ini, berdasarkan  $L_3K_3W_3H_{31}S_1$ .

Beberapa pertanyaan metakognitif diterjemahkan menjadi perintah atau intervensi kepada subjek. Bantuan yang berupa pertanyaan belum membuat subjek dapat menjawab. Analogi ‘Jika  $a = b$  dan  $a = c$  maka apa yang harus diperbuat?’ diterjemahkan menjadi bantuan ‘Kalau di yang pertama  $0 + 0 \leq 3$  benar apa salah? Misalkan tandanya diubah  $\geq$  jadinya  $0 + 0 \geq 3$  benar apa salah?’. Subjek diintervensi untuk mengubah struktur kognitifnya saat ini untuk diperbaiki.

L3 dan L4 diberikan *counter example* sebagai intervensi supaya berubah struktur kognitifnya. Hal ini diberikan setelah dua atau tiga kali diberi bantuan tetapi subjek belum menunjukkan perubahan, berdasarkan  $L_3W_3H_{31}$  dan  $L_4W_4H_{41}$ .

Berdasarkan  $L_3W_3H_{32}$  dan  $L_4W_4H_{42}$ , bantuan sudah dapat dikurangi atau dihentikan yaitu sudah masuk fase *transfer of responsibility*. Kendala subjek dikatakan sudah teratasi. Tabel 4.19 berikut adalah rincian pemberian skafolding berdasarkan  $L_3W_3H_{31}$ ,  $L_3W_3H_{32}$ ,  $L_4W_4H_{41}$ , dan  $L_4W_4H_{42}$ .

**Tabel 4.19** Pola Skafolding pada Lubang Konstruksi Tipe 2

Indikator Skafolding	Subjek	Level Skafolding	Strategi Skafolding	Deskripsi Kecenderungan Skafolding
<p>- Level 1: Anjuran untuk mengetahui mana yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal, menganalogikan permasalahan dengan suatu permasalahan, atau penataan kondisi kelas dan ketersediaan media</p> <p>- Level 2: Guru membacakan ulang perintah soal, menjelaskan, meninjau ulang, meminta siswa untuk menemukan fakta yang kurang, dan memperbaiki pekerjaan</p> <p>- Level 3: Mengingatkan siswa untuk merefleksikan jawaban dan soal, kemudian siswa maupun guru mengungkapkan dan mengembangkan pemahaman yang dimiliki secara bersama-sama</p>	L3	Level 1	<i>Environmental provision</i>	-Analogi contoh persoalan riil untuk memahami konsep
		Level 2	<i>Explaining</i>	-Pertanyaan arahan berulang sampai paham
			<i>Reviewing</i>	-Refleksi hasil kerja sampai menyadari kesalahan
			<i>Restructuring</i>	-Memperbaiki konsep -Subjek mengerjakan ulang soal
	Level 3	<i>Developing conceptual thinking</i>	-Mengajarkan materi melalui diskusi tanya jawab	
	L4	Level 1	<i>Environmental provision</i>	-Analogi konsep, subjek diminta mengungkapkan pikirannya
		Level 2	<i>Explaining</i>	-Pemaparan ulang singkat materi
<i>Reviewing</i>			-Pertanyaan arahan untuk memunculkan pengetahuan	
<i>Restructuring</i>			-Membangun konsep -Subjek mengerjakan ulang soal	
Level 3	<i>Developing conceptual thinking</i>	-Uraian singkat materi -Subjek diajak berdiskusi dan diberi pemantapan materi sampai dapat mengerjakan		

Tabel 4.20 adalah kerangka pertanyaan metakognitif untuk L3 dan L4.

**Tabel 4.20** Pola Skafolding Metakognitif pada Lubang Konstruksi Tipe 2

Indikator Skafolding Metakognitif	Subjek	Strategi Skafolding Metakognitif	Kecenderungan Pertanyaan Metakognitif
-Peneliti memberikan pertanyaan bersifat metakognitif kepada subjek supaya menyadari proses perencanaan (tahap <i>planning</i> )	L3	SM2	Bagaimana strategi saya mengatasi langkah ini? Apakah ada langkah yang terlewat?
-Melalui pertanyaan metakognitif, subjek diminta memonitoring aktifasnya selama pengerjaan (tahap <i>monitoring</i> )		SM3	
-Peneliti memberikan pertanyaan metakognitif kepada subjek supaya sadar dalam melakukan setiap tahapan (tahap evaluasi)	L4	SM2	Apakah strategi ini akan berhasil mengatasi? Apa yang perlu dipikirkan ketika melihat masalah ini?
		SM3	

Subjek L3 dan L4 mendapatkan skafolding level 1, level 2, level 3, pertanyaan metakognitif tahap *monitoring*, dan tahap evaluasi [SM2, SM3]. Pada tahap evaluasi skafolding metakognitif yang diberikan mengajarkan subjek untuk lebih teliti dengan pekerjaannya. Instruksi yang diberikan berupa intervensi, perintah, dan pertanyaan yang mendorong munculnya skema baru. Pada tahap *monitoring*, subjek diberi bantuan pertanyaan yang meragukan jawabannya sendiri. Subjek diarahkan mencari jawaban lain yang meyakinkan dengan pertanyaan arahan yang berulang sampai keraguan subjek hilang yaitu melalui perulangan strategi diagnosis, intervensi, dan *checking*.

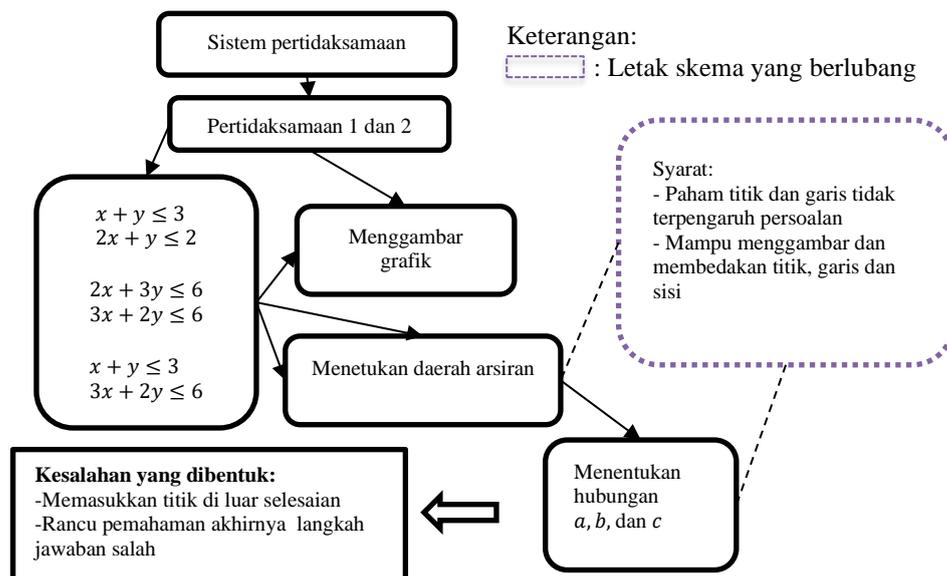
## 2. Jenis Lubang Konstruksi

Sebelum dipaparkan jenis lubang konstruksi, diberikan tiga macam kesalahan yang dilakukan oleh subjek.

- Kesalahan Interpretasi Konsep

Kesalahan ini dilakukan oleh L1 dan L3. Kesalahan tipe ini yaitu tidak memahami dengan baik tentang konsep titik, sisi, dan garis. Ketika dihadapkan pada konsep titik saja atau garis saja subjek dapat memahami. Tetapi ketika subjek diberi stimulus baru dan tidak didampingi, subjek tidak dapat memproses informasi.

Gambar 4.25 adalah skema kesalahan subjek dalam menjawab soal.



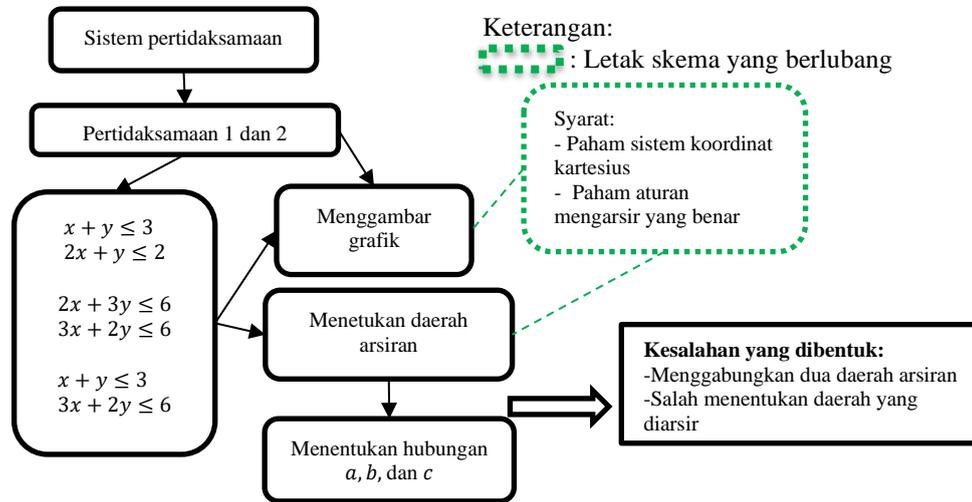
**Gambar 4.20** Skema Kesalahan yang Dilakukan L1

- Kesalahan Menentukan Daerah Arsiran

Kesalahan tipe ini terjadi ketika subjek memiliki pemahaman yang tidak komprehensif terkait konsep pertidaksamaan. Ada yang menggabungkan daerah hasil, ada yang tidak paham cara mengarsir, dan ada yang bias konsepnya tentang cara mengarsir grafik. Kesalahan yang dilakukan menunjukkan subjek tidak dapat

menyederhanakan pertanyaan bertingkat. Kesalahan ini dilakukan oleh L3 dan L4.

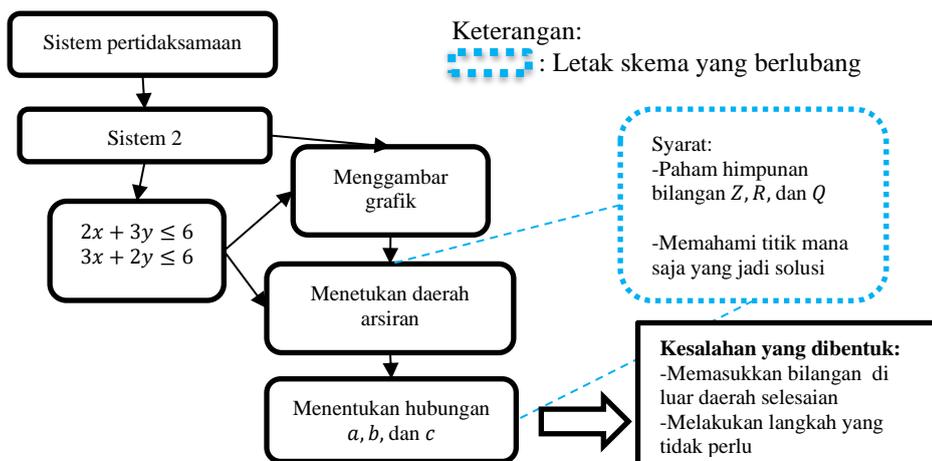
Gambar 4.26 adalah skema kesalahan subjek dalam membangun konsep.



**Gambar 4.21** Skema Kesalahan yang Dilakukan L3 dan L4

- Kesalahan Analisis Himpunan Bilangan

Kesalahan tipe ini yaitu subjek tidak memahami bilangan bulat dengan memasukkan titik anggota  $Q$  ke dalam himpunan penyelesaian yang merupakan himpunan  $Z$ . Subjek tidak dapat membedakan dengan baik himpunan bilangan  $Z, Q$ , dan  $R$ . Subjek hanya memperhatikan titik-titik yang masuk daerah arsiran, sehingga memasukkan semua titik yang mungkin. Kesalahan ini dilakukan L2 pada saat mengerjakan sistem 2. Gambar 4.7 adalah skema kesalahan subjek.



**Gambar 4.22** Skema Kesalahan yang Dilakukan L2

### a. Lubang Konstruksi Tipe 1

Subjek dengan lubang konstruksi tipe 1 yaitu L1 dan L2. Berdasarkan  $L_1K_1W_1H_{11}$  dan  $L_2K_2W_2H_{21}$ , subjek tipe ini mengalami lubang konstruksi karena kegagalan dalam mengatasi stimulus baru yang datang. Jika masalah disederhanakan, maka subjek mengenali atau dapat menganalisis informasi [ $L_2S_2W_2$ ]. Suatu permasalahan kompleks memuat beberapa konsep sekaligus membuat subjek mengalami kesulitan berpikir dan melanjutkan pekerjaan dengan asumsi pribadi [ $L_2S_2W_2$ ].

Berdasarkan  $L_1K_1W_1$ , subjek tidak memiliki ingatan konsep terdahulu. Subjek gagal memahami persoalan baru yang memuat pertanyaan bertingkat. L1 dan L2 memandang solusi masalah adalah sisi luar daerah arsiran. Ketika pertanyaan didekonstruksi secara detail, L1 dan L2 mampu membedakan konsep titik dan garis dengan baik. Tetapi ketika pertanyaan bertingkat diberikan langsung, konsep titik, garis, dan sisi luar bangun datar menjadi rancu. Hal ini berdasarkan  $L_1W_1H_{11}$  dan  $L_2W_2H_{21}$ .

Berdasarkan  $L_1K_1W_1$  subjek tidak mampu menganalisis informasi bahwasannya  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  memuat pasangan bilangan bulat yang ditanyakan soal. L1 menulis semua titik pojok sisi bidang datar sebagai anggota daerah arsiran. Berdasarkan  $L_2K_2H_{21}$  L2 tidak membedakan berbagai jenis himpunan, sehingga memasukkan titik pasangan anggota himpunan  $Q$  menjadi anggota penyelesaian. Tabel 4.21 adalah deskripsi lubang konstruksi tipe 1.

Tabel 4.21 Kecenderungan Lubang Konstruksi Tipe 1

Indikator Lubang Konstruksi	Perilaku		Kecenderungan	Deskripsi Lubang Konstruksi Tipe 1
	L1	L2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mengalami <i>loss information</i> (tidak tertangkapnya informasi yang ada pada soal)</li> <li>- Siswa melakukan kontradiksi dalam menjelaskan jawaban</li> <li>- Siswa terlalu dini mengambil langkah sehingga salah dalam mengkoneksikan konsep karena ada syarat yang terlupakan</li> <li>- Siswa tidak mampu menyelesaikan jawabannya</li> </ul>	-Tidak dapat membedakan $(x, y)$ sebagai titik atau sebagai interval	-Rancu membedakan himpunan $Q$ dan $Z$	-Belum terbentuknya konsep pelajaran yang sudah dipelajari	Subjek gagal mengatasi stimulus baru yang datang
	-Tidak memahami konsep sisi, titik dan garis	-Tidak memahami konsep arsiran grafik pertidaksamaan linier	-Gagal membangun makna suatu materi pelajaran	
	-Gagal menganalisis simbol $a, b$ , dan $c$ sebagai jumlah pasangan bilangan bulat	-Gagal menganalisis solusi pasangan bilangan bulat	-Tidak punya kemampuan menghubungkan pelajaran baru dengan pelajaran lama	

Subjek lubang konstruksi tipe 1 mampu menganalisis masalah jika masalah didekonstruksi tetapi ketika disajikan dalam soal yang memuat stimulus baru subjek gagal menganalisis. Permasalahan perlu disederhanakan dan subjek perlu dijelaskan secara perlahan. Stimulus baru yang termuat dalam soal non rutin dapat teratasi dan tidak mengacaukan pikiran subjek tipe 1 ini.

#### b. Lubang Konstruksi Tipe 2

L3 dan L4 memiliki lubang konstruksi dengan tipe 2. Lubang konstruksi tipe ini yaitu tidak memiliki pengetahuan yang dibutuhkan untuk menjawab persoalan. Telah disebutkan kemampuan dasar apa saja yang harus dikuasai untuk dapat menguasai persoalan.

Berdasarkan  $L_3W_3H_{31}$ , L3 beranggapan bahwa jika ada grafik bersilangan maka daerah arsirannya di bawahnya dan jika tidak ada maka kedua grafik diarsir. Hal ini menunjukkan L3 tidak menguasai konsep grafik pertidaksamaan. Sedangkan L4, kesalahannya lebih banyak yaitu menggabungkan semua daerah arsir dari dua pertidaksamaan [ $L_4W_4H_{41}$ ].

Berdasarkan  $L_3K_3W_3H_{31}$  dan  $L_4K_4W_4H_{41}$ , L3 dan L4 hanya dapat mengerjakan pekerjaan benar sampai menggambar semua grafik pertidaksamaan pada koordinat kartesius. L3 lebih banyak menuliskan titik solusi daripada L4 yang menyebutkan sangat sedikit solusi. Keduanya mengemukakan alasan tidak logis untuk hasil jawabannya. Tabel 4.22 adalah rincian kecenderungan lubang konstruksi tipe 2.

**Tabel 4.22** Kecenderungan Lubang Konstruksi Tipe 2

Indikator Lubang Konstruksi	Perilaku		Kecenderungan	Deskripsi Lubang Konstruksi Tipe 2
	L3	L4		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mengalami <i>loss information</i> (tidak tertangkapnya informasi yang ada pada soal)</li> <li>- Siswa kontradiktif dalam menjelaskan jawaban</li> <li>- Siswa terlalu dini mengambil langkah sehingga salah mengkoneksikan konsep karena ada syarat yang terlupakan</li> <li>- Siswa tidak menyelesaikan jawabannya</li> </ul>	- Justifikasi jawaban benar sebatas menggambar grafik di koordinat kartesius	- Pengetahuan hanya sampai menggambar grafik	-Menjawab benar di awal, kemudian melanjutkan dengan jawaban yang keliru	Subjek tidak menguasai keterampilan yang dibutuhkan terkait soal
	-Tidak tahu cara mengarsir pertidaksamaan linier	-Tidak memperhatikan tanda $\leq$ atau $\geq$ saat menggambar	-Kehilangan informasi penting pada suatu langkah	
	- Tidak mampu menjustifikasi grafik daerah penyelesaian	-Alasan mengarsir grafik yang tidak logis	-Tidak mampu menjelaskan alasan menjawab	

Akibat kurangnya pengetahuan menyebabkan pekerjaan subjek tipe 2 ini terhenti. Kecenderungan berikutnya melanjutkan pekerjaan dengan tidak berlandas teori yang benar sehingga alasan yang dikemukakan tidak logis. Keterampilan dasar mutlak diperlukan untuk menjawab suatu persoalan. Jika secara kebetulan jawaban benar maka pemberian soal sejenis berikutnya belum tentu dapat mengerjakannya.

### 3. Kecenderungan Pemberian Skafolding Metakognitif

Kecenderungan pemberian skafolding metakognitif disesuaikan dengan tipe lubang konstruksi yang terjadi. Kecenderungan ini terjadi karena tingkat kesalahan yang ditemukan membutuhkan penanganan yang berbeda. Tabel 4.23 berikut mendeskripsikan bentuk skafolding metakognitif yang diberikan menyesuaikan tipe lubang konstruksi yang dirangkum dari Tabel 4.17, Tabel 4.18, Tabel 4.19, Tabel 4.20, Tabel 4.21, dan Tabel 4.22. Jenis kesalahan yang ditemukan dicarikan bantuan skafolding yang sesuai kemudian diberikan pertanyaan metakognitif yang diperlukan.

**Tabel 4.23** Pola Kecenderungan Pemberian Skafolding Metakognitif

<b>Tipe Lubang konstruksi</b>	<b>Deskripsi Lubang konstruksi</b>	<b>Deskripsi Bantuan Skafolding</b>	<b>Deskripsi Pertanyaan Metakognitif</b>
Tipe 1: Subjek gagal mengatasi stimulus baru yang datang	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Belum terbentuknya konsep pelajaran yang sudah dipelajari</li> <li>-Gagal membangun makna suatu materi pelajaran</li> <li>-Tidak punya kemampuan menghubungkan pelajaran baru dengan pelajaran lama</li> </ul>	<p><i>Reviewing:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Refleksi jawaban dan intruksi yang mengarah ke jawaban benar</li> </ul> <p><i>Restructuring:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Memperbaiki jawaban</li> <li>-Subjek mengerjakan ulang soal</li> <li>-Menemukan kesalahan dan memperbaiki</li> </ul> <p><i>Explaining:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Diberi pemantapan pengetahuan dan pertanyaan arahan untuk mengingat pengetahuan terdahulu</li> </ul>	<p>Apakah saya benar-benar memahami cara ini?</p> <p>Apakah cara yang sudah saya lakukan benar?</p> <p>Apakah saya telah melakukan suatu kesalahan?</p> <p>Apakah saya mengetahui sesuatu tentang konsep ini?</p>

Tipe Lubang konstruksi	Deskripsi Lubang konstruksi	Deskripsi Bantuan Skafolding	Deskripsi Pertanyaan Metakognitif
			<p>Seberapa banyak saya paham tentang ini?</p> <p>Apakah ada strategi lain yang dapat diterapkan?</p>
Tipe 2: Subjek tidak menguasai keterampilan yang dibutuhkan terkait soal	<p>-Menjawab benar di awal, kemudian melanjutkan dengan jawaban yang keliru</p> <p>-Kehilangan informasi penting pada suatu langkah</p> <p>-Tidak mampu menjelaskan alasan menjawab</p>	<p><i>Environmental provision:</i></p> <p>-Analogi contoh persoalan riil untuk memahami konsep</p> <p>-Analogi konsep, subjek diminta mengungkapkan pikirannya</p> <p><i>Explaining:</i></p> <p>-Pertanyaan arahan berulang sampai paham</p> <p>-Pemaparan ulang singkat materi</p> <p><i>Reviewing:</i></p> <p>-Refleksi hasil kerja sampai menyadari kesalahan</p> <p>-Pertanyaan arahan untuk memunculkan pengetahuan</p> <p><i>Restructuring:</i></p> <p>-Memperbaiki atau membangun konsep</p> <p>-Subjek mengerjakan ulang soal</p> <p><i>Developing conceptual thinking:</i></p> <p>-Mengajarkan materi melalui diskusi tanya jawab</p> <p>-Uraian singkat materi</p> <p>-Subjek diajak berdiskusi dan diberi pemantapan materi sampai dapat mengerjakan</p>	<p>Bagaimana strategi saya mengatasi langkah ini?</p> <p>Apakah ada langkah yang terlewat?</p> <p>Apakah strategi ini akan berhasil mengatasi?</p> <p>Apa yang perlu dipikirkan ketika melihat masalah ini?</p>

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **A. Skafolding Metakognitif untuk Lubang Konstruksi Siswa**

Secara khusus skafolding metakognitif mendorong untuk mengembangkan kegiatan secara terorganisir, menggunakan strategi yang lebih efisien dengan mempertimbangkan karakteristik gaya mereka, memungkinkan siswa dapat memantau, dan mengatur proses belajar mereka sendiri tanpa bantuan sosial (Vallejo, 2019). Bantuan ini menjadi jembatan antara apa yang dapat diselesaikan dengan mandiri dan apa yang dapat diselesaikan dengan bantuan, sehingga dengan begitu siswa menggeser ZPD-nya menuju kemandirian (Prabawanto, 2013).

Prabawanto (2013) menyatakan pendekatan skafolding metakognitif mampu meningkatkan kemampuan matematis dan juga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Peneliti mendorong siswa untuk melakukan koreksi terhadap penyelesaiannya sendiri, sehingga mampu mengemukakan alasan dan juga mencari pilihan penyelesaian lain untuk permasalahan yang dihadapi. Skafolding metakognitif memungkinkan siswa merencanakan belajarnya, memantau belajarnya, dan mengevaluasi belajarnya sendiri sehingga meningkatkan hasilnya (Scraw & Dennison, 1994).

Penyelesaian masalah oleh siswa didominasi berpikir mencontoh penjelasan dari guru, sehingga jika siswa dihadapkan pada permasalahan baru maka langkahnya akan terhenti. Siswa tidak dapat secara dinamis memanfaatkan contoh paparan konsep oleh guru untuk mengatasi persoalan baru. Siswa dengan mudah mengerjakan soal-soal yang mirip tetapi kesulitan ketika dihadapkan permasalahan tidak rutin yang dengan pengetahuan siswa saat ini tidak segera memunculkan

solusi (Prabawanto, 2013). Jika tidak diatasi, maka menimbulkan masalah pada pekerjaan siswa salah satunya muncul lubang konstruksi.

Bantuan untuk siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 dan tipe 2 terutama dilakukan di tahap *monitoring*. Bantuan tidak selamanya dibutuhkan sehingga siswa harus menghadapi masalahnya untuk disebut berhasil memecahkan masalah. Perubahan fase *fading* ke *transfer of responsibility* adalah keberhasilan siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 dan tipe 2 mengatasi masalah. Vallejo (2019) menyatakan penggunaan skafolding metakognitif memungkinkan siswa untuk membuat keputusan tentang ‘Apa yang harus dilakukan’ dan ‘Bagaimana melakukannya’. Skafolding mengarahkan perhatian siswa untuk memantau dan mengontrol pembelajaran mereka.

Pertanyaan metakognitif arahan menyarankan siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 secara bertahap memenuhi struktur konsep yang belum terisi. Pertanyaan yang diajukan dibuat sedetail mungkin supaya sesuai dengan skema konsep siswa yang membutuhkan. Siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 belum mengenali konsep umum tetapi dapat paham ketika diberi contoh, pada tahap *monitoring*. Struktur konsep matematis siswa dengan lubang konstruksi tipe 2 yang sebelumnya berlubang dapat terhubung kembali dengan skema baru yang dimunculkan melalui pertanyaan arahan. Bantuan berbentuk pertanyaan ini sangat efektif karena bantuan secara langsung belum membuat tergeraknya pikiran siswa dengan lubang konstruksi tipe 2.

Bimbingan yang dilakukan melalui pertanyaan arahan menambah kemampuan matematis dan kephahaman siswa (Roshenshine, 1993). Analisis penelitian menunjukkan bahwa siswa yang berinteraksi dengan skafolding

metakognitif menyajikan prestasi belajar yang lebih baik daripada teman satu kelas yang tidak berinteraksi dengan skafolding (Vallejo, 2019). Berdasarkan uraian di atas, patut diduga bahwa skafolding metakognitif telah menjembatani siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 maupun tipe 2 untuk membawanya menuju kemandirian belajar dan secara mandiri dapat memecahkan masalah.

## **B. Lubang Konstruksi Siswa dalam Proses Pemecahan Masalah**

Panggabean dan Tamba (2020) menyatakan pengetahuan awal yang tidak beradaptasi dengan pengetahuan baru adalah sumber kesulitan, sebagaimana karakteristik lubang konstruksi tipe 1. Jika siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 mendapat pengetahuan baru maka ada sesuatu yang bertentangan dengan pengetahuan lamanya sehingga siswa mengalami apa yang disebut konflik kognitif. Permasalahan ini disebabkan karena siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 memiliki ingatan yang samar-samar tentang materi lalu, padahal sudah pernah menerimanya (Anggraeni & Sukmawati, 2021). Panggabean & Tamba (2020) menyatakan kesalahan identifikasi pengetahuan awal menyebabkan kesalahan dalam memperoleh pengetahuan baru, sebagaimana pada siswa dengan lubang konstruksi tipe 1. Kasus ini akan mengarahkan siswa pada rekonstruksi kognitif melalui proses *equilibrium* menuju *disequilibrium* kemudian kembali menuju titik *equilibrium*.

Stimulus baru yang diterima memaksa siswa melakukan pencocokan antara apa yang diterima dengan struktur pengetahuan lama. Keadaan yang tidak setimbang kemudian menuju kepada keadaan yang setimbang mendorong berkembangnya pikiran dan kephahaman karena siswa mendapat penguatan (Prabawanto, 2013). Panggabean dan Tamba (2020) menyatakan tidak mempunyai

pengetahuan awal yang baik dapat menyebabkan hambatan dan kesulitan belajar. Hal ini sesuai dengan karakteristik lubang konstruksi tipe 2 yaitu siswa tidak mempunyai modal pengetahuan awal yang cukup.

Siswa dengan lubang konstruksi tipe 2 dapat menyusun strategi penyelesaian tetapi tidak relevan. Ketika menyelesaikan persoalan, strategi yang diterapkan tidak jelas. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Suryani (2020) yang menyatakan siswa tergolong menjadi tiga kelompok yaitu kategori rendah, sedang, dan tinggi didasarkan atas modal awal kemampuan siswa ketika memecahkan permasalahan. Ketika diberi soal non rutin, siswa cenderung tidak dapat menyelesaikannya. Kemampuan dalam memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan mengecek jawaban berjalan dari skor 0 menuju 3.

Subanji (2015) menyatakan lubang konstruksi terjadi karena ketidaksempurnaan konsep matematis yang terbentuk. Sumarmo (2013) menyatakan pemecahan masalah dapat dicapai dengan adanya kecukupan data untuk permasalahan dan kemampuan menginterpretasikan hasil pekerjaan sesuai dengan permasalahan awal. Dari semua uraian patut diduga bahwasannya dengan teratasinya lubang konstruksi yang terjadi adalah faktor yang dapat menjelaskan tujuan penelitian ini, yaitu tercapainya pemecahan masalah oleh siswa. *Zone of proximal development* (ZPD) bergeser, sehingga siswa mampu memecahkan masalah secara mandiri.

### **C. Pola Skafolding Metakognitif berdasarkan Tipe Lubang Konstruksi**

Hasil penelitian menunjukkan secara bertahap ZPD siswa bergeser setelah bantuan skafolding metakognitif diberikan. Siswa tidak dapat menggeser sendiri ZPD-nya dan membutuhkan bantuan orang lain yang mampu (Vygotsky, 1978).

Berdasarkan pola kecenderungan, skafolding level 2 dapat mengatasi lubang konstruksi tipe 1 sedangkan skafolding level 1, 2, dan 3 dapat mengatasi lubang konstruksi tipe 2. Hal ini dimungkinkan untuk menetapkan bahwa masing-masing tahap skafolding metakognitif mendukung proses pemantauan dan kontrol, sejauh skafolding metakognitif menyarankan untuk menetapkan tujuan pembelajaran serta merencanakan serangkaian kegiatan sebagai fungsi dari tujuan itu (Vallejo, 2019).

Skafolding level 2, yaitu *explaining* dan *reviewing* sangat efektif mengatasi kegagalan siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 dalam memproses informasi baru. Skafolding level 3 berguna untuk siswa dengan lubang konstruksi tipe 2 karena skema belum terbentuk sehingga bukan memunculkan tetapi membangun skema baru. Sebagian besar siswa dengan lubang konstruksi sudah mengenal materi terkait permasalahan tetapi kurang mendalam dan terdapat konsep yang berlandaskan asumsi pribadi siswa.

Masfingatin (2011) menyatakan siswa dengan tingkat kecerdasan mengatasi masalah yang rendah sebaiknya diberikan skafolding berupa membaca soal berulang-ulang, mengidentifikasi hal yang diketahui dan ditanyakan, dan mengabaikan hal yang tidak relevan. Sesuai dengan hal ini, siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 diberi bantuan *reviewing* dan *explaining* secara berulang. Siswa dengan lubang konstruksi tipe 2 diberi bantuan berupa arahan mengidentifikasi soal dan apa yang diperlukan serta mereduksi hal yang tidak diperlukan.

Siswa dengan lubang konstruksi tipe 2 benar dalam memahami masalah tetapi gagal pada penyusunan strategi dan pelaksanaannya. Subanji (2015) menyatakan gangguan berpikir terjadi saat siswa memiliki konstruksi dua atau lebih konsep yangmana konsep tersebut saling terkait. Hal ini terjadi pada siswa dengan

lubang konstruksi tipe 1 yang rancu konsepnya tentang garis, titik, dan sisi. Siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 dan tipe 2 belum mengkonstruksi konsep penting yang diperlukan sehingga pekerjaannya salah.

Ketidaksempurnaan konsep matematis pada lubang konstruksi merupakan faktor utama yang menentukan jenis skafolding metakognitif yang akan digunakan. Hasil penelitian menunjukkan skafolding metakognitif dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Vallejo, 2019). Berdasarkan uraian, dapat diduga bahwa skafolding metakognitif yang tepat dan sesuai kebutuhan dapat mengatasi kesalahan lubang konstruksi yang terjadi saat pemecahan masalah.

## BAB VI

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan strategi skafolding metakognitif tipe 1 digunakan untuk mengatasi lubang konstruksi tipe 1 yaitu dengan diberikan skafolding level 2 beserta pertanyaan metakognitif tahap *planning*, *monitoring*, dan evaluasi [SM1, SM2, SM3]. Strategi skafolding metakognitif tipe 2 digunakan untuk mengatasi lubang konstruksi tipe 2 yaitu dengan diberikan skafolding level 1, 2, 3 beserta pertanyaan metakognitif tahap *monitoring* dan evaluasi [SM2, SM3]. Siswa dengan lubang konstruksi tipe 1 diakibatkan siswa gagal mengatasi stimulus baru sehingga terjadi bias saat mengolah informasi. Siswa dengan lubang konstruksi tipe 2 diakibatkan ketidakcukupan modal kognitif siswa dalam menjawab permasalahan.

Strategi skafolding level 2 berupa *explaining*, *reviewing*, dan *restructuring* digunakan untuk mengatasi siswa lubang konstruksi tipe 1. Strategi skafolding level 1 sampai level 3 digunakan untuk mengatasi lubang konstruksi tipe 2, karena lubang konstruksinya lebih membutuhkan perhatian daripada tipe 1. Skafolding metakognitif banyak dilakukan pada tahap *monitoring*, melalui pertanyaan-pertanyaan metakognitif spesifik. Semua subjek diinstruksikan memperbaiki jawaban sebagai tes bahwa subjek telah melampaui kendalanya.

Jika subjek dapat mengerjakan semua soal dengan benar, maka bantuan dihentikan setelah secara bertahap dikurangi atau disebut fase *fading*. Semua subjek telah mampu menggunakan seluruh bantuan yang diberikan untuk memperbaiki jawaban tanpa bantuan, sehingga *transfer of responsibility* dapat terjadi dan bantuan

skafolding metakognitif dapat diakhiri. Jika siswa dapat melalui tahap *transfer of responsibility* maka dapat dikatakan bahwa lubang konstruksi siswa telah teratasi, ditunjukkan dengan mampu memperbaiki pekerjaannya tanpa bantuan.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil pembahasan, saran pada penelitian ini adalah:

1. Bagi guru, strategi skafolding metakognitif dapat diterapkan pada bab lain dan juga pada pembelajaran di kelas. Strategi ini sangat efektif untuk memonitoring aktivitas berpikir siswa di kelas secara individu maupun ketika dalam kelompok.
2. Bagi penelitian selanjutnya, dapat diteliti kesalahan konstruksi konsep yang lain menggunakan strategi skafolding metakognitif atau dapat juga skafolding tipe yang lain. Dapat juga skafolding metakognitif untuk mengatasi kendala berpikir siswa yang lain.

## DAFTAR RUJUKAN

- Agoestanto, A. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Aljabaris Metaglobal dan Bentuk *Scaffolding* pada Mahasiswa Pendidikan Matematika. Disertasi dipublikasikan, Universitas Negeri Semarang.
- Anggraeni & Sukmawati. (2021). Analisis Kesalahan dalam Membuat Konsep Nilai Perbandingan dan Perubahan Nilai untuk Kelas VII Siswa SMAN 2 Palopo. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, Vol. 1, No. 2, p. 160.
- Annisa, N. (2020). Analisis Kemampuan Memecahkan Masalah Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma pada Materi Turunan setelah Mengalami Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Strategi Flipped Classroom. Yogyakarta: Sanata Dharma.
- Anwar, (2016). Karakterisasi Pemberian *Scaffolding* Guru dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah. Disertasi dipublikasikan, Universitas Syiah Kuala.
- Arifah, N. (2015). Pemberian *Scaffolding* Untuk Mengatasi Kesalahan Menyelesaikan Soal Cerita Operasi Aljabar Berdasarkan Tahapan Newman. UIN Sunan Ampel Surabaya
- Ariyana, N. (2014). Strategi Pembelajaran Metakognitif Dengan Teknik *Scaffolding* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika.
- Budiningsih. (2012). Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta.
- Costa, A.. (2000) *Developing Minds: A Resource Book of Teaching Thinking*.
- Darwis, M, M. 1992. Mengajarkan Konsep dalam Matematika (Khususnya pada jenjang pendidikan menengah dan tinggi). Makalah Komprehensif Magister, PPs IKIP Malang, di IKIP Surabaya.
- Depdiknas. (2002). Teori-Teori Perkembangan Kognitif dan Proses Pembelajaran yang Relevan untuk Pembelajaran Matematika. Pelatihan Terintegrasi berbasis kompetensi.
- Fathani, R., Nikmah, A., & Sunisni (2018). Kesalahan Konstruksi Konsep Matematika dan Skafoldingnya. *Edudikara: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran*. Vol. 3 (2), p. 162-163
- Hidayati, Y. (2009). Analisis Proses Pembelajaran Matematika di SMA Negeri Surakarta (Penelitian dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 1 Surakarta dan SMA Negeri 4 Surakarta). Universitas Negeri Sebelas Maret
- Howe, A. (2006). *Development of Science Concept within Vygotskian Framework*. Science Education. Singapore: John Willey and Son.
- Indriani, N. (2015). Analisis Pengetahuan Metakognisi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berbasis Polya Pokok Bahasan Perbandingan Kelas VII di SMP Negeri 4 Jember. Universitas Negeri Jember
- Kamelia, S. & Pujiastuti, H., (2020). Penerapan Strategi Pembelajaran Metakognitif-Scaffolding untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Self Regulated Learning Siswa. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)* Vol.3, No. 4, Desember, 385 – 392, p. 387.

- Kesumawati, N. (2019). Pemahaman Konsep Matematik dalam Pembelajaran Matematika. Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika. P. 229
- Khasanah. (2019). Identifikasi Lubang Konstruksi Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika. UIN Sunan Ampel Surabaya, p. 15-16
- Kusmaryono, I. (2021). Strategi *Scaffolding* Pada Pembelajaran. Matematika. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sultan Agung 2 (Sendiksa 2).
- Lestyanto, M. & Hamzah, S. (2019). Kesalahan Konstruksi Konsep Mahasiswa pada Materi Himpunan dan Defragmentasi Struktur Berpikirnya. Jurnal Review Pembelajaran Matematika, p. 128
- Lidinillah, (2008). Strategi Pembelajaran Pemecahan Masalah di Sekolah Dasar. Jurnal Pendidikan Dasar, 10, p. 1-5.
- Livingstone, J., (1997), *Metacognition: An Overview*. (tersedia di [www.gse.buffalo.edu/fas](http://www.gse.buffalo.edu/fas)), diakses 2 Desember 2023.
- Magiera, M. T. & Zawojewski, J. S. (2011). *Characterizations of Social-Based and Self-Based Contexts Associated with Students' Awareness, Evaluation, and Regulation of Their Thinking During Small-Group Mathematical Modeling*. *Journal for Research in Mathematics Education*. Number 5, Voume 42 November 2011, p. 486-516.
- Mahromah, L. A. (2013). Identifikasi tingkat metakognisi siswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan perbedaan skor matematika. MATHEdunesa
- Masfingatn, T. (2011). Proses Berpikirsiswa Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau Dari Adversity Quotient (Penelitian Dilakukan Di Mts Negeri Dolopo Tahun Ajaran 2011/2012). UNS: Pasca Pendidikan Matematika
- Masni, D., (2015). Pendekatan Pembelajaran Metakognitif *Advance Organizer dan Scientific Discovery* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan Kebiasaan Berpikir Matematik Siswa Kelas VIII. Tesis UPI. Tidak Diterbitkan.
- Mauliza, R.. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Penerapan Strategi Scaffolding. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika AL-QALASADI Volume 5, No. 1, p. 102
- Moleong, L. J. (2007). Metode Penelitian Kualitatif. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Multahadah, C. (2015). Penerapan Teknik *Metacognitive Scaffolding* dengan Pendekatan Sainifik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Motivasi Berprestasi Siswa SMA. Tesis tidak dipublikasikan, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Murod, R., (2015). Pendekatan Pembelajaran *Metacognitive Scaffolding* dengan Memanfaatkan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMA. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY, p. 705.
- Murni, A., (2013). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Representasi Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Metakognitif Berbasis Softskills. Disertasi UPI. Tidak Diterbitkan
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

- Nindiasari, H. (2013) Meningkatkan Kemampuan Dan Disposisi Berpikir Reflektif Matematis Serta Kemandirian Belajar Siswa SMA Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Metakognitif. Disertasi UPI. Tidak Diterbitkan
- Nofiansyah, W. (2015). Analisis Proses Skafolding Pada Pembelajaran Matematika Di Kelas Viii Smp Negeri 4 Karanganyar. Surakarta: UNS
- Nurainah & Zhanty, L., (2018). Penerapan Pendekatan Saintifik terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP. *Journal On Education*, Volume 01, No. 02, Februari, p. 47-53
- Panggabean, B.,R.,F.,S., & Tamba, K.,P. (2020). Kesulitan Belajar Matematika: Analisis Pengetahuan Awal [Difficulty In Learning Mathematics: Prior Knowledge Analysis]. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education* DOI: <https://dx.doi.org/10.19166/johme.v4i1.2091>. Vol 4, No 1 Dec 2020 pages: 17 - 30
- Prabawanto, S. (2013). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah, Komunikasi, Dan *Self-Efficacy* Matematis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan *Metacognitive Scaffolding*. Disertasi tidak dipublikasikan, Universitas Pendidikan Indonesia.
- \_\_\_\_\_ (2019). *Enhancement Of Students' Mathematical Communication Under Metacognitive Scaffolding Approach*. *Jurnal Pendidikan Matematika*: Volume 8, No. 2, p. 118
- Prayitno, A. (2015). Proses Berpikir Refraktif Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. Malang: UM (Tidak diterbitkan).
- \_\_\_\_\_ (2017). Karakterisasi Scaffolding Berdasarkan Kesalahan Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Kependidikan*, Volume 1, Nomor 1, Juni 2017, p. 64
- Purnandasari, D. (2016). Deskripsi Keterampilan Metakognitif. Purwokerto: UMP
- Putri, U. (2021). Kesalahan Konstruksi Konsep Matematis dalam Proses Representasi Visual Mahasiswa. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, Volume 10, No. 3, p. 1777.
- Ramdani, D. (2021). Pengertian Metakognisi, Komponen, Indikator, Langkah, Contoh, dan Manfaatnya. <https://www.sosial79.com/2021/07/pengertian-metakognisi-komponen.html>. (diakses 27-10-2022)
- Rosenshine, B. & Meister, C. (1993). The use of scaffolds for teaching higher level cognitive strategies. In Woolfolk, A.K. (Ed.), *Reading and Cases in Educational Psychology*, 5th ed., Boston: Allyn and Bacon.
- Samo, D.D. (2017). Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa tahun pertama pada masalah geometri konteks budaya Damianus. *Jurnal riset pendidikan matematika*, 4(2):141
- Saputra, D., (2020). Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas 8A SMPN 6 Singosari pada Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar dengan *Strategi Mind Mapping*. Malang: UMM
- Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press, Inc.
- Schraw, G. & Dennison, R.S. (1994). *Assessing metacognitive awareness, Contemporary Educational Psychology*, 19, p. 460-475.
- Septina, N. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Kelas Viii Smp. Universitas Islam Negeri Raden Intan

- Subanji. (2015). *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. Sukardi, p. 18.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta. P. 308.
- Sumarmo, U. (2013). *Kumpulan Makalah Berpikir dan Disposisi Matematika serta Pembelajarannya*. Jurusan Pendidikan Matematika : FMIPA UPI.
- Suryani, M.. (2020) Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Kemampuan Awal Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* Volume 9, Nomor 1, [http : / / journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa](http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa), p. 122
- Susanto, A. (2014). *Teori Belajar Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group, hlm 186
- Syahrudin. (2016). Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Dalam Hubungannya Dengan Pemahaman Konsep Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa Kelas Viii Smpn 4 Binamu Kabupaten Jeneponto. Makassar: UNM Press, p. 78-80
- Syahbana, A. (2013). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Matematis Mahasiswa Melalui Penerapan Strategi Metakognitif. *Edumatica* Volume 03 Nomor 02.
- Tasni, N. & Susanti, E. (2017). Membangun koneksi matematis siswa dalam pemecahan masalah verbal, *Jurnal tadris matematika beta*, Vol.10 No.1 (Mei) 2017, p.103-116, DOI:<http://dx.doi.org/10.20414/betajtm.v10i1.108>
- Vallejo, N. (2019). *Effect of a metacognitive scaffolding on self-efficacy, metacognition, and achievement in e-learning environments*. *Knowledge Management & E-Learning*, Vol.11, No.1. p. 5.
- Van de Pol, J. (2012). *Scaffolding in Teacher-Student Interaction; Exploring, Measuring, Promoting, and Evaluating Scaffolding*.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development og higher Psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walqui, A. (2006). *Scaffolding Instruction for English Language Learners: A Conceptual Framework*. *The International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, Vol 9 No. 2, p: 159-180.
- Wilson, J. & Clarke D. (2002). *Monitoring Mathematical Metacognition. Paper presented at the Anual Meeting for the American Education Research Assosiation, New Orleean, LA*.
- Yansen, M. (2013). *PMRI and Metacognitive Scaffolding*. Seminar dan Konferensi ke-4 Pendidikan Matematika: Building the Nation Character through Humanistic Mathematics Education. Universitas Negeri Yogyakarta.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1: Surat Balasan Penelitian oleh Lembaga



## MADRASAH ALIYAH MR. BOB

Ds. Balerejo Rt. 05 Rw. 01 Kebonsari Madiun, Jawa Timur 63173

[www.PesantrenMrBOB.com](http://www.PesantrenMrBOB.com)

---

---

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 012/YAI/MAMB/SK/III/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Madrasah Aliyah Mr.Bob, menerangkan bahwa :

Nama : Nur Fuad Kholiqul Huda  
NIM : 200108210005  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika (MPMAT)

Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian (Research) di Madrasah Aliyah Mr.Bob, terhitung Maret 2023 samapi dengan Mei 2023 guna penulisan tesis dengan judul : **“Skafolding Metakognitif dalam Mengatasi Konstruksi Konsep Matematika pada Siswa Menengah Atas”**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Madiun, 18 Maret 2024

Kepala Madrasah,

  
UFTI R. N., S.Psi., M.Psi., Psikolog



**YAYASAN PESANTREN RAKYAT AL-AMIN**  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS ISLAM INTEGRATIF**  
**SK KEMENKUMHAM : AHU-0013088.AH.01.04.TAHUN 2017**  
Sekretariat: Jl. Kopral Suradi 98 Sumberpucung Malang 65165  
Telp: 082157522017 Web: [www.pesantrenrakyat.com](http://www.pesantrenrakyat.com)

Nomor : 046/SMAH/KL/Sb.Pucung/02/II/2023  
Lamp : -  
Hal : Keterangan Penelitian

*Assalamualaikum wr.wb*  
*Bismillahirrahmanirrahim*

Salam silaturahmi kami sampaikan, semoga aktivitas kita selalu dalam *ridho* dan *rahmat* dari Allah SWT. Semoga shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Yang bertanda tangan di bawah ini kepala SMA Islam Integratif Pesantren Rakyat Al Amin, menerangkan bahwa:

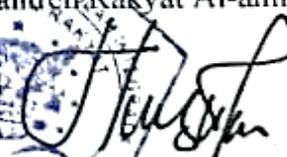
Nama : Nur Fuad Kholiql Huda  
NIM : 200108210005  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang  
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika (MPMAT)  
Judul Tesis : Skafolding Metakognitif dalam Mengatasi Konsep Matematika pada Siswa Menengah Atas

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian tesis di SMA Islam Integratif Pesantren Rakyat Al Amin Sumberpucung Malang terhitung sejak Maret 2023 sampai Mei 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

*Wallahul hadi ila dinil islam*  
*Wassalmualaikum wr.wb*

Sumberpucung, 20 Pebruari 2023 M  
1 Sya'ban 1444 H

Kepala SMAH  
Pesantren Rakyat Al-amin  
  
EULHIL MAKNUN, S.E., M.E

## Lampiran 2: Lembar Validasi Instrumen Tes Lubang Konstruksi Matematis

### Petunjuk

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai instrumen meliputi aspek kesesuaian isi, konstruksi masalah dan penggunaan bahasa.
2. Mohon memberikan penilaian yang sesuai. Selang skala penilaian 1 – 5  
Semakin besar bilangan yang dirujuk, semakin baik/memadai atau sesuai dengan butir yang disebutkan.

*Petunjuk:*

- 5 : Sesuai  
 4 : Cukup sesuai  
 3 : Belum tentu  
 2 : Kurang sesuai  
 1 : Tidak sesuai

3. Mohon memberikan saran dan komentar pada tempat yang tersedia.

No	Kriteria Penilaian	Soal					Keterangan/perbaikan
		1	2	3	4	5	
	<b>Kesesuaian Isi</b>						
1	Soal yang diberikan merupakan suatu masalah yang memuat konsep dan aplikasinya.				√		
	<b>Konstruksi masalah</b>						
2	Soal yang diberikan mengantarkan siswa ke alternatif jawaban dengan konstruksi konsep yang benar				√		
3	Informasi pada soal yang diberikan telah cukup untuk memecahkan masalah				√		
	<b>Bahasa</b>						
4	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran Ganda			√			
5	Menggunakan kalimat sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				√		

## KOMENTAR/SARAN

Pada instrumen ini terdapat 3 penilaian, yaitu kesesuaian isi, penilaian konstruksi masalah dan penilaian terhadap penggunaan bahasa. Nilai rata-rata dari validator dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Skor rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{banyaknya indikator}} = \frac{19}{5} = 3,8$$

Kriteria penilaian sebagai berikut:

Skor rata-rata ( $\bar{x}$ )	Kriteria kevalidan
$3,6 \leq \bar{x} < 5$	Valid
$2,3 \leq \bar{x} < 3,6$	Kurang valid
$1 \leq \bar{x} < 2,3$	Tidak valid

Berdasarkan skor rata-rata yang diperoleh disimpulkan bahwa instrumen penelitian *valid*

Malang, 11 Agustus 2022  
Validator,



**Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd**  
NIP. 197104202000031003

### Lampiran 3: Alternatif Jawaban Soal Tes Lubang Konstruksi Matematis

Diberikan tiga sistem pertidaksamaan linier berikut.

$$(1) x + y \leq 3, 2x + y \leq 2, x \geq 0, y \geq 0$$

$$(2) 2x + 3y \leq 6, 3x + 2y \leq 6, x \geq 0, y \geq 0$$

$$(3) x + y \leq 3, 3x + 2y \leq 6, x \geq 0, y \geq 0$$

Jika  $a$  adalah banyak pasangan bilangan bulat  $(x, y)$  yang memenuhi sistem (1),  $b$  adalah banyak pasangan bilangan bulat  $(x, y)$  yang memenuhi sistem (2), dan  $c$  adalah banyak pasangan bilangan bulat  $(x, y)$  yang memenuhi sistem (3), maka hubungan  $a, b$ , dan  $c$  adalah... .

Jawaban:

Diketahui tiga sistem pertidaksamaan linier berikut.

$$(1) x + y \leq 3, 2x + y \leq 2, x \geq 0, y \geq 0$$

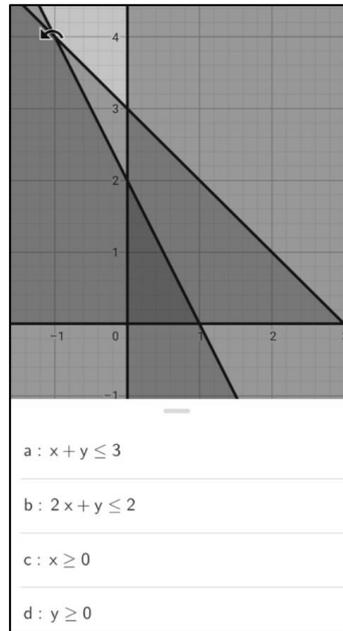
$$(2) 2x + 3y \leq 6, 3x + 2y \leq 6, x \geq 0, y \geq 0$$

$$(3) x + y \leq 3, 3x + 2y \leq 6, x \geq 0, y \geq 0$$

Jika  $a$  adalah banyak pasangan bilangan bulat  $(x, y)$  yang memenuhi sistem 1,  $b$  adalah banyak pasangan bilangan bulat  $(x, y)$  yang memenuhi sistem 2, dan  $c$  adalah banyak pasangan bilangan bulat  $(x, y)$  yang memenuhi sistem 3.

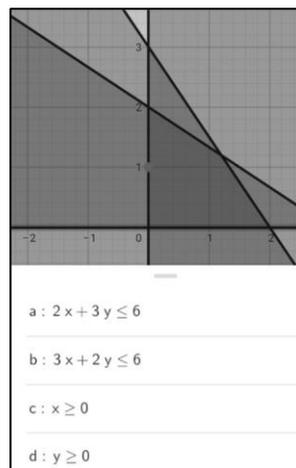
Ditanya hubungan  $a, b, c$

- (i) Daerah penyelesaian  $x + y \leq 3, 2x + y \leq 2, x \geq 0, y \geq 0$  dapat dilihat pada daerah I pada gambar berikut.



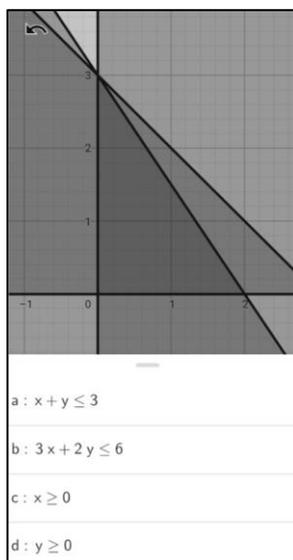
Pasangan bilangan bulat yang memenuhi pertidaksamaan (1) yaitu titik  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, 1)$ , dan  $(0, 2)$ , sehingga  $a = 4$

- (ii) Daerah penyelesaian  $2x + 3y \leq 6$ ,  $3x + 2y \leq 6$ ,  $x \geq 0$ ,  $y \geq 0$  dapat dilihat pada daerah II pada gambar berikut.



Pasangan bilangan bulat yang memenuhi pertidaksamaan (2) yaitu titik  $(0, 0)$ ,  $(1, 0)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, 1)$ ,  $(0, 2)$  dan  $(2, 0)$  sehingga  $b = 6$

- (iii) Daerah penyelesaian  $x + y \leq 3$ ,  $3x + 2y \leq 6$ ,  $x \geq 0$ ,  $y \geq 0$  dapat dilihat pada daerah III pada gambar berikut.



Pasangan bilangan bulat yang memenuhi pertidaksamaan (3) yaitu titik  $(0, 3), (0, 2), (0, 1), (0, 0), (1, 0), (2, 0), (1, 1)$  sehingga  $c = 7$

$\therefore$  Kesimpulan  $a < b < c$

#### Lampiran 4: Pedoman Wawancara Semi Terstruktur

Nama : Nur Fuad Kholiqul Huda

Judul Penelitian : Strategi Skafolding Metakognitif untuk Mengatasi Lubang  
Konstruksi Konsep Matematika dalam Pemecahan Masalah  
pada Siswa Sekolah Menengah Atas

No.	Pembentukan Skema	Pertanyaan
1	Memahami masalah	1. Apa saja yang diketahui pada soal? 2. Apa saja yang ditanyakan pada soal? 3. Coba kamu ceritakan kembali maksud dari soal tersebut menggunakan kata-katamu.
2	Merencanakan penyelesaian	1. Bagaimana kamu mencoba mengingat konsep matematika dari materi yang telah dipelajari sebelumnya saat menyelesaikan permasalahan? 2. Menurutmu konsep matematika apa yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut? 3. Jelaskan bagaimana rencanamu untuk menyelesaikan masalah tersebut!
3	Menyelesaikan masalah sesuai rencana	1. Bagaimana proses kamu mengimplementasikan rencanamu dalam menyelesaikan masalah tersebut? 2. Apakah kamu menemukan kendala ketika mengimplementasikan rencana penyelesaian yang sudah kamu buat? Jelaskan kendala kamu!
4	Melakukan pengecekan Kembali	1. Apakah kamu melakukan pengecekan kembali hasil pekerjaanmu dari setiap langkah? Kemudian jelaskan mengapa hal tersebut kamu lakukan? 2. Jelaskan bagaimana cara kamu memeriksa kembali proses penyelesaian yang kamu buat! 3. Apa yang kamu temukan dari proses pemeriksaan kembali? 4. Apakah kamu mencari alternatif atau cara lain dalam menyelesaikan masalah tersebut? Jelaskan alasannya!

## Lampiran 5: Lembar Validasi Pedoman Wawancara

### *Petunjuk*

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai instrumen penelitian meliputi aspek isi dan penilaian terhadap penggunaan bahasa.
2. Mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan tanda (√) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pedoman penskoran berikut.
  - 5 : sesuai
  - 4 : cukup sesuai
  - 3 : belum tentu
  - 2 : kurang sesuai
  - 1 : tidak sesuai
3. Mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran dan komentar pada tempat yang tersedia.

No	Aspek yang dinilai	Skala penilaian					Saran / Komentar
		5	4	3	2	1	
<b>Kesesuaian isi</b>							
1	Pertanyaan yang diberikan mudah dipahami siswa.		√				
2	Pertanyaan dalam wawancara dapat mengidentifikasi pemahaman siswa terhadap masalah.	√					
3	Pertanyaan tidak mengarah pada pemberian jawaban.		√				
4	Pertanyaan dapat meliputi kesalahan konstruksimatematis siswa		√				
5	Pertanyaan yang diajukan dapat mengungkapkan apakah siswa dapat membuat rencana penyelesaian sesuai tujuan yang diminta			√			

No	Aspek yang dinilai	Skala penilaian					Saran / Komentar
		5	4	3	2	1	
<b>Kesesuaian bahasa</b>							
1	Pertanyaan berupakalimat tanya atau perintah.	√					
2	Pertanyaan menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	√					
3	Pertanyaan menggunakan kata-kata yang dikenal oleh siswa.	√					
4	Pertanyaan tidak menimbulkan penafsiranganda.		√				
<b>Jumlah</b>							
<b>Skor total</b>		35					

#### 4. Penilaian

Pada instrumen ini terdapat dua penilaian, yaitu penilaian konstruksi masalah dan penilaian terhadap penggunaan bahasa.

Nilai rata-rata dari validator dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Skor rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{banyaknya indikator}} = \frac{35}{9} = 3,9$$

Kriteria penilaian sebagai berikut:

Skor rata-rata ( $\bar{x}$ )	Kriteria kevalidan
$3,6 \leq \bar{x} < 5$	Valid
$2,3 \leq \bar{x} < 3,6$	Kurang valid
$1 \leq \bar{x} < 2,3$	Tidak valid

Berdasarkan skor rata-rata yang diperoleh disimpulkan bahwa instrumen penelitian *valid*

Malang, 11 Agustus 2022

Validator,

**Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd**

NIP. 197104202000031003

## Lampiran 6: Dokumentasi Aktivitas Penelitian



## RIWAYAT HIDUP



Nur Fuad Kholiqul Huda lahir di Madiun pada tanggal 03 Oktober 1994, dengan nama panggilan Fuad. Beralamatkan di Kelurahan Kertosari Permai, Kecamatan Babadan, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur.

Pendidikan formal tingkat dasar ditempuh di SDN 01 Kadipaten. Dilanjutkan menempuh pendidikan di SMPIT Al-Mawaddah 03. Pendidikan tingkat menengah ditempuh di SMAN 02 Ponorogo. Pendidikan strata-1 ditempuh di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan Program Studi Matematika lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2021 mengambil transfer strata-1 di Universitas PGRI Adibuana Kampus Blitar pada Program Studi Pendidikan Matematika. Dilanjutkan menempuh pendidikan strata-2 di Universitas Islam Negeri Malang pada Program Studi Pendidikan Matematika.