

**DEFRAGMENTASI LUBANG KONSTRUKSI
SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI
MENGUNAKAN *SCAFFOLDING BUILDING BLOCKS***

TESIS

OLEH
LINY MARDHIYATIRRAHMAH
NIM. 18811001



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2022**

**DEFRAGMENTASI LUBANG KONSTRUKSI
SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GEOMETRI
MENGUNAKAN *SCAFFOLDING BUILDING BLOCKS***

Tesis
Diajukan kepada
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Program Magister Pendidikan Matematika

Oleh
Liny Mardhiyatirrahmah
NIM. 18811001

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2022**



LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN TESIS

Tesis dengan judul “Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*” setelah diperiksa dan disetujui untuk diuji,

Pembimbing I,

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

Pembimbing II,

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

Mengetahui:
Ketua Program Studi

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


LEMBAR PENGESAHAN

Tesis dengan judul “Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*” telah diuji dan dipertahankan di depan sidang dewan penguji pada tanggal 28 Desember 2021.


Dewan Penguji


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


Penguji Utama


Dr. Imam Rofiki, M.Pd
NIDT. 19860702 20180201 1 137

Ketua


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

Penguji


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

Sekretaris

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan




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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah

NIM : 18811001

Program Studi: Magister Pendidikan Matematika

Judul : Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*

menyatakan bahwa tesis ini benar-benar karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya tulis orang lain baik sebagian atau keseluruhan. Pendapat atau temuan penelitian orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari dalam tesis ini terbukti ada unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Malang, Desember 2021

Yang menyatakan,



Liny Mardhiyatirrahmah

NIM. 18811001

MOTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

Allah tidak membebani seseorang, kecuali menurut kesanggupannya...
(QS. Al-Baqarah, 2: 286)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah menganugerahkan kemampuan kepada penulis untuk menyelesaikan tesis dengan judul “Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*”. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad *shalallahu'alaihi wasallam* yang telah mengarahkan manusia jalan kebenaran dan juga kebaikan.

Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Prof. Dr. H. M Zainuddin, MA., dan para Wakil Rektor.
2. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd atas semua layanan dan fasilitas yang baik yang diberikan selama penulis menempuh studi.
3. Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Dosen, serta Pembimbing II, Dr. Abdussakir, M.Pd. atas kemudahan layanan, bimbingan, saran, kritik, dan koreksinya selama penulisan tesis dan juga studi.
4. Dosen sekaligus Pembimbing I, Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. atas bimbingan, saran, kritik, dan koreksinya dalam penulisan tesis.
5. Ketiga validator instrumen soal penelitian, Dr. Marhayati, M.Pmat, Dr. Imam Rofiki, M.Pd., dan Dr. Muhammad Sabirin, M.Si. yang bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk memeriksa instrumen penelitian.
6. Semua staf dan tenaga kependidikan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah banyak memberikan kemudahan-kemudahan layanan akademik dan administrative selama penulis menyelesaikan studi.
7. Semua sivitas dari ketiga sekolah tempat penelitian, SMP Islam Sabilurrosyad, SMP Islam Terpadu Insan Permata Malang, dan MTs Daruttauhid, terutama Para Kepala Sekolah serta Guru Matematika yang ikut membantu penelitian,

serta seluruh siswa yang bersedia meluangkan waktunya untuk menjadi subjek penelitian awal hingga yang terpilih.

8. Kedua orang tua, ibunda Siti Aisyah dan ayahanda Muhammad Ramli, yang tidak henti-hentinya melakukan panggilan video setiap malam untuk memberikan semangat dan mendengarkan keluh kesah putri bungsunya.
9. Kedua teman dekat yang juga selaku pelatih di lapangan serta pengingat di luar lapangan. ibu Indah Muflihatin dan ibu Werdita Ratnadi yang selalu mengajak pergi untuk menyembuhkan hati serta menjadi pengingat untuk menyelesaikan tesis ketika terlalu fokus mengembangkan karir di dunia olahraga selaku atlet panahan profesional.
10. Guru sekaligus teman berbagai, ibu Dini Trisna Kusdiah, yang selalu siap mendengarkan keluh-kesah serta memotivasi diri ketika mulai kehilangan semangat menyelesaikan tesis serta prioritas kewajiban lainnya.
11. Semua teman-teman di kelas Magister Pendidikan Matematika Angkatan 2018 Semester Genap, terutama Muchlas, Nur Wiji Solikhin, Muhammad Torikul Huda, dan Siti Badriyahtul Fadila selalu memberikan semangat dan bimbingan agar dapat menyelesaikan tesis dengan baik dan tak mudah menyerah.
12. Semua keluarga di Kalimantan Selatan yang bersedia menjaga ayahanda dan ibunda serta mengisi kekosongan posisi pelipur lara mereka selama penulis menempuh studi di Malang.

Malang, 28 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG	
HALAMAN PENGANTAR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN TESIS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
المستخلص	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	9
E. Penelitian Terdahulu dan Orisinalitas Penelitian	11
F. Definisi Istilah	10
G. Sistematika Penulisan	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Perspektif Teoritik dalam Masalah Penelitian	13
1. Penyelesaian Masalah dalam Geometri	13
2. Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa	18
3. Defragmentasi Lubang Konstruksi melalui Pemunculan Skema	32
4. Pembelajaran Geometri di Sekolah Menengah Pertama	33
5. Penerapan <i>Scaffolding Building Blocks</i> dalam Defragmentasi	34

B. Perspektif Islam dalam Masalah Penelitian	40
C. Kerangka Berpikir	41
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	42
B. Subjek Penelitian	42
C. Kehadiran Peneliti	45
D. Latar Penelitian	45
E. Data dan Sumber Data Penelitian	46
F. Instrumen Penelitian	47
G. Teknik Pengumpulan Data	50
H. Teknik Analisis Data	51
I. Keabsahan Data	62
J. Prosedur Penelitian	63
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	
A. Paparan Data Penelitian Proses Defragmentasi Subjek dalam Menyelesaikan Masalah Geometri melalui <i>Scaffolding Building</i> <i>Blocks</i>	65
1. Proses Defragmentasi Subjek ADS (S1) dengan <i>Scaffolding</i> <i>Building Blocks</i>	67
2. Proses Defragmentasi Subjek NRA (S2) dengan <i>Scaffolding</i> <i>Building Blocks</i>	75
3. Proses Defragmentasi Subjek MIZ (S3) dengan <i>Scaffolding</i> <i>Building Blocks</i>	84
4. Proses Defragmentasi Subjek ABP (S4) dengan <i>Scaffolding</i> <i>Building Blocks</i>	93
5. Proses Defragmentasi Subjek HJA (S6) dengan <i>Scaffolding</i> <i>Building Blocks</i>	102
6. Proses Defragmentasi Subjek MDH (S12) dengan <i>Scaffolding</i> <i>Building Blocks</i>	109
7. Proses Defragmentasi Subjek MLA (S13) dengan <i>Scaffolding</i> <i>Building Blocks</i>	118

B. Data Karakteristik Lubang Konstruksi dan <i>Scaffolding Building Blocks</i> sesuai Kesamaan Proses Defragmentasi serta Penanganannya	125
C. Hasil Penelitian	129
1. Defragmentasi Lubang Konstruksi Kelompok 3 (<i>Uncleared the Steps</i>) melalui <i>Scaffolding Building Blocks</i>	131
2. Defragmentasi Lubang Konstruksi Kelompok 4 (<i>Unfinished the Steps</i>) melalui <i>Scaffolding Building Blocks</i>	134
BAB V PEMBAHASAN	
A. Lubang Konstruksi dan Tingkatannya	139
B. Defragmentasi Lubang Konstruksi melalui <i>Scaffolding Building Blocks</i>	140
BAB VI PENUTUP	
A. Simpulan	144
B. Saran	145
DAFTAR RUJUKAN	146
LAMPIRAN	153
RIWAYAT HIDUP	187

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Langkah-langkah Defragmentasi	32
Tabel 2.2. Materi Geometri SMP Kurikulum 2013	34
Tabel 3.1. Subjek Penelitian Terpilih	49
Tabel 3.2. Indikator Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Tahapan Polya	56
Tabel 3.3. Indikator Kesalahan Konstruksi Konsep Matematika	56
Tabel 4.1. Karakteristik Lubang Konstruksi Level 1 dan 2 Serta Defragmentasinya	65
Tabel 4.2. Karakteristik Seluruh Subjek dengan Lubang Konstruksi Level 3 dan 4 serta Defragmentasi Melalui <i>Scaffolding Building</i> <i>Blocks</i>	125
Tabel 4.3. Karakteristik Lubang Konstruksi Level 3 dan 4 Serta Defragmentasinya	137

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Proses Adaptasi Skema Menurut Piaget	25
Gambar 2.2. Proses Defragmentasi Pemunculan Skema	27
Gambar 2.3. Proses Defragmentasi Perajutan Skema	28
Gambar 2.4. Proses Defragmentasi Perbaikan Struktur Berpikir Analogis	29
Gambar 2.5. Proses Defragmentasi Perbaikan Struktur Berpikir Logis ...	29
Gambar 2.6. Proses Defragmentasi Struktur Berpikir Proses <i>Repairing</i> ..	30
Gambar 2.7. Kerangka Berpikir	41
Gambar 3.1. Pemilihan Subjek Penelitian	45
Gambar 3.2. Lembar Soal Tes	50
Gambar 3.3. Peta Kognitif yang Benar pada Penyelesaian Masalah Geometri	58
Gambar 3.4. Diagram Alur Analisis Data	59
Gambar 3.5. Keabsahan Data	60
Gambar 4.1. Peta Kognitif S1 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi	67
Gambar 4.2. Jawaban S1 Sebelum dan Sesudah Didefragmentasi	72
Gambar 4.3. Alur Proses Defragmentasi S1	74
Gambar 4.4. Peta Kognitif S2 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi	75
Gambar 4.5. Jawaban S2 Sebelum Didefragmentasi pada Tahap Memahami Masalah	76
Gambar 4.6. Jawaban S2 Sebelum dan Sesudah Didefragmentasi	81
Gambar 4.7. Alur Proses Defragmentasi S2	82
Gambar 4.8. Peta Kognitif S3 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi	84
Gambar 4.9. Jawaban S3 Sebelum Didefragmentasi pada Tahap Menjalankan Rencana Penyelesaian	85
Gambar 4.10. Jawaban S3 Sebelum dan Sesudah Didefragmentasi	89
Gambar 4.11. Alur Proses Defragmentasi S3	91
Gambar 4.12. Peta Kognitif S4 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi	93
Gambar 4.13. Jawaban S4 Sebelum dan Sesudah Didefragmentasi	97
Gambar 4.14. Alur Proses Defragmentasi S4	100

Gambar 4.15.	Peta Kognitif S6 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi	101
Gambar 4.16.	Jawaban S6 Sebelum Didefragmentasi pada Tahap Menjalankan Rencana Penyelesaian	102
Gambar 4.17.	Jawaban S6 Sebelum Didefragmentasi pada Tahap Memahami Masalah	102
Gambar 4.18.	Alur Proses Defragmentasi S6	107
Gambar 4.19.	Peta Kognitif S12 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi	109
Gambar 4.20.	Jawaban S12 Sebelum Didefragmentasi	110
Gambar 4.21.	Alur Proses Defragmentasi S12	116
Gambar 4.22.	Peta Kognitif S13 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi	118
Gambar 4.23.	Jawaban S13 Sebelum Didefragmentasi	119
Gambar 4.24.	Jawaban S13 Sebelum Didefragmentasi pada Tahap Memahami Masalah	119
Gambar 4.25.	Alur Proses Defragmentasi S13	123

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Lembar Soal Tes	154
Lampiran 2 Jawaban Soal Tes	155
Lampiran 3 Pedoman Wawancara	159
Lampiran 4 Data Kemampuan Penyelesaian Masalah Subjek	160
Lampiran 5 Lembar Validasi Soal Tes	161
Lampiran 6 Lembar Validasi Pedoman Wawancara	167
Lampiran 7 Surat Permohonan Validator	169
Lampiran 8 Surat Izin Penelitian	172
Lampiran 9 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	175
Lampiran 10 Lembar Jawaban Subjek ADS (S1)	178
Lampiran 11 Lembar Jawaban Subjek NRA (S2)	179
Lampiran 12 Lembar Jawaban Subjek MIZ (S3)	180
Lampiran 13 Lembar Jawaban Subjek ABP (S4)	181
Lampiran 14 Lembar Jawaban Subjek HJA (S6)	182
Lampiran 15 Lembar Jawaban Subjek MDH (S12)	183
Lampiran 16 Lembar Jawaban Subjek MLA (S13)	184
Lampiran 17 Transkrip Wawancara Subjek ADS (S1)	185
Lampiran 18 Transkrip Wawancara Subjek NRA (S2)	189
Lampiran 19 Transkrip Wawancara Subjek MIZ (S3)	192
Lampiran 20 Transkrip Wawancara Subjek ABP (S4)	195
Lampiran 21 Transkrip Wawancara Subjek HJA (S6)	199
Lampiran 22 Transkrip Wawancara Subjek MDH (S12)	201
Lampiran 23 Transkrip Wawancara Subjek MLA (S13)	204

ABSTRAK

Mardhiyatirrahmah, Liny. 2021. Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Matematika. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Dr. Abdussakir, M.Pd.

Kata Kunci: Defragmentasi, Lubang Konstruksi, *Scaffolding Building Blocks*

Masalah geometri yang juga memiliki banyak cara untuk menyelesaikannya. Terkait hal tersebut diketahui siswa memahami masalah dengan baik, namun ketika merencanakan penyelesaian dan menyelesaikan soal, ia justru tak mampu memecahkannya. Selain itu, siswa bahkan bisa salah dalam menjawab soal yang diberikan. Hal ini diakibatkan siswa tidak mampu menggunakan konsep-konsep yang ia ketahui sebelumnya dengan tepat ketika menyelesaikan masalah. Hal tersebut dapat diatasi dengan defragmentasi. Proses tersebut dapat dilakukan melalui *scaffolding*, salah satunya seperti *building blocks*. Alat tersebut dipilih sebagai alat bantu defragmentasi karena benda tersebut dapat membangun visualisasi bangun ruang yang menjadi masalah. Penelitian ini berfokus pada satu kesalahan struktur berpikir siswa, yaitu lubang konstruksi. Lubang konstruksi terjadi akibat ketidaklengkapan atau ketidaksempurnaan siswa dalam proses pembentukan konsep matematika. Oleh karena itu, defragmentasi dengan pemunculan skema dilakukan untuk mengisi ketidaklengkapan tersebut menggunakan *scaffolding building blocks*.

Subjek dalam penelitian ini sebanyak tiga belas siswa kelas VIII SMP yang tersebar di tiga sekolah, yaitu SMP Islam Sabilurrosyad, SMP Islam Terpadu Insan Permata Malang, dan MTs Daruttauhid. Kehadiran peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai pengamat partisipan. Sumber data berasal dari 13 subjek terpilih yang diambil dari lembar jawaban siswa, hasil wawancara, dan hasil pengamatan. Pengumpulan data dari tes tulis, wawancara semi terstruktur, dan pengamatan. Teknik analisis dilakukan dengan mentranskrip dan mengkodekan, mengkategorisasikan data, mereduksi data, menyajikan data, dan menarik kesimpulan. Triangulasi yang dilakukan dengan triangulasi metode.

Lubang konstruksi terdiri atas 4 kelompok berdasarkan penyebab utama kesalahan struktur berpikir tersebut. Kelompok 1 disebut dengan *Skipped the Step*, sedangkan kelompok 2 dinamakan *Incomplete the Steps*. Dua kelompok teratas ini tidak menggunakan *scaffolding building blocks* dalam proses defragmentasinya. Sementara itu, dua kelompok lainnya yaitu kelompok 3 (*Uncleared the Steps*) dan kelompok 4 (*Unfinished the Steps*) menggunakan *scaffolding building blocks* memerlukan *scaffolding building blocks* dalam proses defragmentasi. Hal ini disebabkan ketidakmampuan dalam mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan serta memperbaiki secara mandiri. Perbedaan antara keduanya terletak pada fungsi penggunaan *scaffolding building blocks* serta peran pembimbing dalam membantu siswa. Siswa di tingkat ketiga hanya memerlukan *building blocks* untuk mengonfirmasi kebenaran penjelasan yang diterima dan bimbingan boleh diberikan oleh ahli maupun tidak. Siswa di tingkat keempat membutuhkan *building blocks* sebagai alat peraga selama proses bimbingan untuk mendefragmentasi kesalahan-kesalahan yang dibuat dan bimbingan harus diberikan oleh pengajar atau ahli materi terkait.

ABSTRACT

Mardhiyatirrahmah, Liny. 2021. Defragmentation of Construction Holes for Junior High School Students in Solving Geometry Problems Using Scaffolding Building Blocks. Mathematics Education Master Program. Faculty of Tarbiyah and Teacher Training. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Dr. Abdussakir, M.Pd.

Keywords: Defragmentation, Construction Hole, Scaffolding Building Blocks

Geometry problems also have many ways to solve them. Regarding this, it is known that students understand the problem well, but when planning solutions and solving problems, they are not able to solve them. In addition, students can even be wrong in answering the questions given. This is because students are not able to use the concepts that they know before correctly when solving problems. This can be overcome by defragmentation. This process can be carried out through scaffolding, one of which is building blocks. The tool was chosen as a defragmentation tool because it can build a visualization of the spatial structure that is the problem. This study focuses on one error in students' thinking structures, namely construction holes. Construction holes occur due to incompleteness or imperfection of students in the process of forming mathematical concepts. Therefore, defragmentation with schema appearance is carried out to fill in the incompleteness using scaffolding building blocks.

The subjects in this study were thirteen grade VIII junior high school students spread across three schools, namely Sabilurrosyad Islamic Junior High School, Insan Permata Integrated Islamic Junior High School Malang, and Daruttauhid MTs. The presence of the researcher in this study was as a participant-observer. Sources of data came from 13 selected subjects taken from student answer sheets, interviews, and observations. Collecting data from written tests, semi-structured interviews, and observations. The analysis technique is done by transcribing and coding, categorizing data, reducing data, presenting data, and drawing conclusions. Triangulation is done by the triangulation method.

The construction hole consists of 4 groups based on the main cause of the thinking structure error. Group 1 is called Skipped the Step, while group 2 is called Incomplete the Steps. The top two groups do not use scaffolding building blocks in their defragmentation process. Meanwhile, two other groups, namely group 3 (Uncleared the Steps) and group 4 (Unfinished the Steps) using scaffolding building blocks require scaffolding building blocks in the defragmentation process. This is due to the inability to identify the mistakes made and correct them independently. The difference between them lies in the function of using scaffolding building blocks and the role of mentors in helping students. Students at the third level only need building blocks to confirm the correctness of the explanations received and guidance may or may not be given by experts. Students at the fourth level need building blocks as teaching aids during the guidance process to defragment the mistakes made and guidance must be given by the teacher or related material expert.

المستخلص

مرضية الرحمة، ليني. 2021. تجزئة حفرة البناء لطلاب المدرسة المتوسطة الأولى في حل مشكلات الهندسية باستخدام كتل بناء السقالات (scaffolding building blocks). الدراسات العليا. قسم تدريس الرياضية . كلية التربية والتعليم بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: الأستاذ الدكتور الحاج ترمودي، الماجستير. والمشرف الثاني الدكتور عبد الشاكر، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: التجزئة، حفرة البناء، كتل بناء السقالات

وللمسائل الهندسية أيضاً طرق عديدة لحلها. فيما يتعلق بهذا ، من المعروف أن الطلاب يفهمون المشكلة جيداً ، لكن عند التخطيط للحلول وحل المشكلات ، لا يمكنهم حلها. بالإضافة إلى ذلك ، قد يكون الطلاب محظفين في الإجابة على الأسئلة المطروحة. هذا لأن الطلاب غير قادرين على استخدام المفاهيم التي كانوا يعرفونها من قبل بشكل صحيح عند حل المشكلات. يمكن التغلب على هذا عن طريق إلغاء التجزئة ، ويمكن تنفيذ هذه العملية من خلال السقالات ، أحدها هو اللبنات الأساسية. تم اختيار الأداة كأداة لإلغاء التجزئة لأنها يمكن أن تبني تصوراً للهيكل المكاني الذي يمثل المشكلة. تركز هذه الدراسة على خطأ واحد في هياكل تفكير الطلاب وهو الثقوب الإنشائية. تحدث ثقوب البناء بسبب عدم اكتمال أو نقص الطلاب في عملية تكوين المفاهيم الرياضية. لذلك ، يتم تنفيذ إلغاء التجزئة بمظهر المخطط ملء النقص باستخدام وحدات بناء السقالات.

كانت المواد في هذه الدراسة من طلاب الصف الثالث عشر من الصف الثامن الإعدادية موزعين على ثلاث مدارس ، وهي مدرسة الإسلامية الإعدادية ، ومدرسة المتكاملة الإسلامية الإعدادية ، و حضور الباحث في هذه الدراسة كان كمرقب مشارك. جاءت مصادر البيانات من 13 موضوعاً تم اختياره مأخوذة من أوراق إجابات الطلاب والمقابلات والملاحظات. جمع البيانات من الاختبارات الكتابية والمقابلات شبه المنظمة والملاحظات. تتم تقنية التحليل عن طريق النسخ والترميز ، وتصنيف البيانات ، وتقليل البيانات ، وتقديم البيانات ، واستخلاص النتائج. يتم التمثيل عن طريق طريقة التمثيل. يتكون ثقب البناء من 4 مستويات بناءً على السبب الرئيسي لخطأ بنية التفكير. المجموعة 1 تسمى تخطي الخطوة ، بينما المجموعة 2 تسمى الخطوات غير مكتملة. لا تستخدم المجموعتان العلويتان اللبنات الأساسية للسقالات في عملية إلغاء التجزئة. وفي الوقت نفسه ، هناك مجموعتان أخريان ، وهما المجموعة 3 (لم يتم توضيح الخطوات) والمجموعة 4 (لم يتم الانتهاء من الخطوات) باستخدام وحدات بناء السقالات ، تتطلب سقالات بناء في عملية إلغاء التجزئة. ويرجع ذلك إلى عدم القدرة على تحديد الأخطاء المرتكبة وتصحيحها بشكل مستقل. يكمن الاختلاف بين المستويين في وظيفة استخدام اللبنات الأساسية للسقالات ودور الموجهين في مساعدة الطلاب. يحتاج الطلاب في المستوى الثالث فقط إلى اللبنات الأساسية لتأكيد صحة التفسيرات التي تم تلقيها وقد يقدم الخبراء أو لا يقدمون التوجيه. يحتاج الطلاب في المستوى الرابع إلى اللبنات الأساسية كمساعدات تعليمية أثناء عملية التوجيه لإلغاء تجزئة الأخطاء التي تم ارتكابها ويجب تقديم التوجيه من قبل المعلم أو خبير المواد ذي الصلة.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Salah satu contohnya, ketika seseorang memiliki pemahaman dasar matematika yang cukup, ia dapat menangani berbagai fenomena dan masalah dengan lebih baik dari segi makna logis yang baik. Seseorang dapat dengan cepat dan baik menangani masalah yang dihadapi setiap hari dengan membuat keputusan yang masuk akal dan menentukan prioritas dari berbagai pilihan (Benner dkk., 2008). Oleh karena itu, apabila ada seseorang yang salah dalam pengambilan keputusan atas pilihan yang ditentukan, maka penyebabnya adalah kesalahan dalam menentukan prioritas (Keeney, 2013).

Ketika salah dalam menentukan prioritas, seseorang dapat menyelesaikan masalah dengan cara yang tidak tepat. Hal ini menunjukkan bahwa penyelesaian masalah juga termasuk dalam salah satu cara untuk dapat mengambil keputusan yang baik dan juga benar. Sementara itu, pengambilan keputusan juga dipelajari dalam matematika (Bishop, 2010). Oleh karena itu, matematika menjadi salah satu materi wajib untuk dipelajari di setiap jenjang pendidikan dan juga jurusan.

Tujuan dalam mempelajari matematika adalah siswa mampu menyelesaikan masalah yang diberikan. Kemampuan dalam menyelesaikan masalah matematika sangat penting karena siswa dapat memberikan solusi atas persoalan yang diberikan menggunakan konsep dan teori yang dipelajari sebelumnya (Lithner, 2017). Siswa

juga dapat memperoleh pengalaman atau penyelesaian baru dalam menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang didapatkan untuk masalah dalam kehidupan sehari-harinya. Meski kemampuan penyelesaian masalah dalam matematika ini tidak langsung terkait erat dengan kehidupan nyata, namun penyelesaian tersebut akan memicu kemampuan berpikirnya untuk menyelesaikan berbagai macam masalah kompleks (Liljedahl dkk., 2016).

Penyelesaian masalah dalam matematika memiliki banyak cara sesuai dengan materi yang dipelajari. Hal ini berdasarkan adanya satu materi yang dapat menyajikan berbagai penyelesaian masalah sehingga belajar matematika membutuhkan proses berpikir untuk menyelesaikannya secara optimal. Salah satu contohnya, materi geometri yang juga memiliki banyak cara untuk menyelesaikannya (Adolphus, 2011). Oleh karena itu, geometri bisa menjadi salah satu materi yang dipelajari siswa agar dapat membantu mereka dalam menyelesaikan masalah sehari-harinya lainnya.

Konsep geometri berkaitan erat dengan konsep matematika dan sains lainnya. Belajar geometri adalah dasar dari beberapa topik dalam matematika, seperti pembagian, pengukuran, probabilitas, dan angka dan sistem operasi (Kennedy dkk., 2008). Selain itu, geometri adalah konsep matematika yang paling dekat hubungannya dengan kehidupan manusia. Konsep geometris banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan, seperti arsitektur, seni, perencanaan kota dan bidang lainnya. Selain itu, geometri merupakan bagian penting dari matematika karena siswa dibuat untuk menganalisis dan menjelaskan dunia tempat mereka tinggal, dan melengkapi mereka dengan alat-alat yang dapat diterapkan

pada bidang matematika lainnya (Zuya & Kwalat, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa geometri menjadi salah satu materi yang cukup menjelaskan bahwa setiap kasus dalam kehidupan juga memiliki banyak cara untuk menuju penyelesaian yang sama dan juga benar.

Meski geometri penting bagi kehidupan, hal ini bukan berarti setiap orang mampu menyelesaikan masalah terkait materi tersebut. Beberapa studi menunjukkan bahwa ada kesalahpahaman dan pemahaman siswa tentang geometri masih tinggi (Ikhsan & Juandi, 2015; Kurniawati dkk., 2015; Nursyam, 2012). Salah satu alasan untuk masalah ini adalah guru hanya memberikan pengetahuan kepada siswa, sehingga siswa hanya akan mengingat tetapi tidak memahami konsep yang diberikan meski materi tersebut sudah diperkenalkan sejak sekolah dasar (Hardianti dkk., 2017). Selain itu, siswa juga belum dapat membuat keterkaitan sifat-sifat antar bangun ruang sisi datar yang ada sehingga pemahaman mereka juga masih sangat kurang (Hanifah, 2018). Akibat dari pemahaman yang kurang ini menyebabkan siswa kesulitan untuk menyelesaikan soal *open-ended* karena permasalahan tersebut menuntut siswa untuk menggunakan pengetahuan yang diberikan sebelumnya.

Kesulitan yang paling banyak terjadi ketika menyelesaikan masalah yaitu ketidaklengkapan konsep-konsep yang digunakan saat ingin menjawab soal (Gunawati dkk., 2015; Rochayati & Fa'ani, 2019; Sakif, 2014). Siswa memahami masalah dengan baik, namun ketika merencanakan penyelesaian dan menyelesaikan soal, ia justru tak mampu memecahkannya. Selain itu, siswa bahkan bisa salah dalam menjawab soal yang diberikan. Hal ini diakibatkan siswa tidak

mampu menggunakan konsep-konsep yang ia ketahui sebelumnya dengan tepat ketika menyelesaikan masalah.

Permasalahan akan semakin terlihat ketika siswa dihadapkan dengan soal matematika terkait bangun ruang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa merasa kesulitan dalam menyelesaikan masalah terkait bangun ruang karena tidak bisa menggambarkan secara persis apa yang dimaksudkan dalam masalah tersebut (Achdiyat & Utomo, 2018; Hawes dkk., 2017; Mulligan, 2015; Sholihah & Afriansyah, 2018; Syahrir dkk., 2013). Sebagai pembandingan, Kompetensi Dasar (KD) terkait bangun ruang terkhusus sisi datar di kelas VIII semester genap memiliki tujuan agar siswa mampu mengidentifikasi sifat-sifat bangun ruang sisi datar. Faktanya, siswa masih banyak menemui kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang tersebut secara menyeluruh (Khalil dkk., 2019; Özerem, 2012).

Kesulitan-kesulitan yang dialami siswa berakibat munculnya banyak kesalahan yang muncul dari hasil pekerjaan siswa. Berbagai jenis kesalahan dalam pemecahan masalah siswa tidak terbatas hanya pada mengidentifikasi setiap kesalahan yang terlihat. Secara umum, ada beberapa jenis kesalahan dalam mengkonstruksi permasalahan, yaitu kesalahan berpikir *pseudo* benar dan *pseudo* salah, adanya lubang konstruksi, kesalahan dalam berpikir analogis, serta kesalahan dalam berpikir logis (Subanji, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa segala masalah yang diberikan, baik sederhana maupun kompleks, membutuhkan variasi ide, strategi dan rumusan matematika yang digunakan. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam struktur berpikirnya akan terlihat melalui pemetaan kognitif serta tahapan pemecahan masalah polya (Kirnasari, 2016).

Kesulitan seringkali menjadi hal pertama yang dialami oleh siswa karena penyelesaian masalah tidak segera diketahui dengan menggunakan prosedur yang biasa. Situasi seperti ini telah dipelajari oleh beberapa peneliti (Bahrudin dkk., 2019a; Özerem, 2012; Serhan, 2015; Veloo dkk., 2015; Zakaria dkk., 2010). Penelitian-penelitian tersebut dilakukan hanya untuk mengidentifikasi kesalahan yang terjadi berdasarkan hasil pekerjaan siswa, namun belum sampai pada penemuan sumber kesalahan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, terutama geometri. Selain itu, penelitian-penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa kesalahan terbanyak yang dilakukan siswa adalah lubang konstruksi (Bahrudin dkk., 2019b; Damayanti, 2020; Gunawati dkk., 2015; Sakif, 2014). Hal itu diakibatkan murid tidak mampu meletakkan konsep matematika yang dipelajari dalam menyelesaikan masalah.

Apabila permasalahan-permasalahan tersebut dibiarkan, siswa akan mengalami hambatan dalam berpikirnya sehingga tidak dapat menyelesaikan masalah yang diberikan dengan tepat. Dampak lebih jauhnya adalah melemahkan kepercayaan diri dan motivasi siswa dalam menyelesaikan masalah geometri. Kondisi informasi yang kurang dipahami mengakibatkan informasi tidak terhubung dengan baik atau tidak terorganisir. Hal ini disebut dengan fragmentasi dalam struktur berpikir (Wibawa dkk., 2017). Ketidakterhubungan informasi dapat diorganisir dengan cara mendefragmentasi struktur berpikir siswa.

Defragmentasi struktur berpikir artinya ketika siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika melalui *disequilibrium*, konflik kognitif, dan *scaffolding*, struktur pemikirannya ditata ulang sehingga siswa dapat

memperbaiki struktur berpikirnya (Maharani & Subanji, 2018). Proses rekonstruksi struktur berpikir siswa menjadikan struktur berpikir lebih luas atau lebih lengkap sesuai dengan struktur masalah yang ada. Ketidakseimbangan adalah keadaan dimana seseorang mengalami kesulitan atau kebingungan, yang mencerminkan ketidakseimbangan antara asimilasi dan adaptasi (Garner, 2007). Ketika subjek menemui kesalahan, subjek akan diberi kesadaran konflik. Hal ini membutuhkan contoh yang bisa digunakan untuk membentuk konflik sehingga subjek akhirnya bisa memikirkan kembali jawabannya. Cara terakhir dengan *scaffolding* yang berarti beberapa bantuan yang diberikan kepada siswa selama tahap awal belajar baik berupa rekan, alat bantu, dan sejenisnya, kemudian bantuan tersebut dikurangi serta memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggung jawab yang lebih besar setelah dia dapat melakukannya sendiri (Supiarmono dkk., 2021).

Berdasarkan pengertian dari ketiga cara tersebut, *scaffolding* dipilih sebagai defragmentasi struktur berpikir dalam menyelesaikan masalah geometri bangun ruang sisi datar. Ada beberapa alasan dasar *scaffolding* dipilih, yaitu menyediakan lingkungan belajar yang mendukung (Kusmaryono dkk., 2020). Lingkungan belajar yang mendukung tentunya bebas hambatan, seperti siswa bebas mengajukan pertanyaan, memberikan umpan balik, dan mendukung teman sebaya untuk mempelajari materi baru. Ketika guru menggunakan *scaffolding* di kelas, guru akan menjadi mentor dan fasilitator pengetahuan daripada ahli konten.

Alasan lain yang mendukung yaitu bantuan ini dapat dikurangi secara bertahap sehingga siswa nantinya bisa mandiri dalam menyelesaikan masalah (Kusmaryono dkk., 2020). Artinya, siswa akan tetap mendapat dukungan

scaffolding sesuai kebutuhan. Guru dapat memberitahu siswa langkah apa yang harus diambil dan bagaimana melanjutkan secara mandiri. Jika dukungannya diberikan secara mandiri, maka siswa biasanya akan menarik diri dari pekerjaan rumah karena di luar kemampuan atau kemampuan mereka masing-masing, yang menyebabkan kebingungan atau kebosanan, dan siswa khawatir banyak yang menjadi acuh tak acuh. Oleh karena itu, *scaffolding* perlu diberikan untuk meningkatkan keterampilan agar siswa dapat melakukannya secara mandiri di masa mendatang.

Scaffolding dalam pendidikan diartikan sebagai kegiatan mengajar berupa bekal yang terukur yang ada pada orang lain dalam memahami konsep pada bantuan ahli matematika atau orang lain (Kusmaryono dkk., 2020). Bantuan tersebut dapat juga berupa objek atau perkataan, seperti ilustrasi, tips, motivasi, peringatan, kata kunci, ikhtisar, contoh kasus, atau alat bantu masalah lainnya (Sulindra, 2015). Bantuan-bantuan tersebut diberikan untuk menyederhanakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan masalah. Namun, semua bantuan yang diberikan haruslah jelas dan relevan sehingga siswa dapat belajar langkah demi langkah secara mandiri.

Berdasarkan latar belakang dan teori-teori tersebut, defragmentasi struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri dapat dilakukan dengan *scaffolding* yang berupa alat bantu. Ada beberapa penelitian yang juga menggunakan *scaffolding* berupa alat bantu dan berhasil (Khalil, Khalil, & Haq, 2019). Tujuan dari penelitian tersebut untuk mengetahui pengaruh potensial *software* geometri dinamis terhadap keragaman perilaku berpikir matematis siswa.

Geogebra dipilih sebagai alat *scaffolding* terbaik dalam mengembangkan pemikiran matematis siswa kelas 12 pada materi geometri analitik. Alat bantu geogebra memiliki pengaruh baik bagi siswa yang berprestasi tinggi dan rendah, sehingga *scaffolding* yang diberikan pun cocok untuk siswa. Selain itu, penelitian yang sama dilakukan oleh Haataja, dkk (2019) untuk penggunaan *scaffolding* dengan alat yang berbeda yaitu video. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan video dapat meningkatkan perhatian siswa terhadap materi yang diberikan guru serta membantu berjalannya komunikasi yang efektif selama belajar. Oleh karena itu, proses defragmentasi menggunakan *scaffolding* juga dapat dilakukan dalam penelitian ini, meski menggunakan alat bantu yang berbeda, yaitu *building blocks* atau blok susun (Pires dkk., 2019; Pirrone dkk., 2018).

Building blocks merupakan permainan edukasi berupa bangun tiga dimensi dengan berbagai bentuk dan warna. Permainan ini biasanya digunakan pada anak-anak yang berada di jenjang pendidikan taman kanak-kanak dan sekolah dasar (Pirrone dkk., 2018). Meskipun begitu, permainan edukasi ini dinilai dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah geometri terkait bangun datar sisi datar karena bentuk blok susunnya yang banyak terdiri dari bangun tersebut. Selain itu, konsep permainan edukasi ini mirip dengan masalah geometri berupa bangun ruang gabungan. Permainan edukasi ini membantu siswa karena adanya interaksi dengan objek yang dapat mendukung pengembangan strategi yang berbeda dengan mengurangi beban kognitif, meringankan kinerja otak, serta mengingat entitas yang dirasakan tersedia secara kognitif melalui objek yang mewakili ruang (Manches & O'Malley, 2016). Hal-hal inilah yang menjadi alasan utama peneliti memilih

scaffolding dengan *building blocks* ketika mendefragmentasi struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah geometri.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, masalah yang diteliti dalam penelitian ini yaitu bagaimana proses defragmentasi lubang konstruksi siswa sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan masalah geometri menggunakan *scaffolding building blocks*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini yaitu mengetahui proses defragmentasi lubang konstruksi siswa sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan masalah geometri menggunakan *scaffolding building blocks*.

D. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang didapat dari penelitian ini, antara lain sebagai berikut.

1. Mengetahui cara menganalisis penyelesaian masalah geometri serta mendeteksi adanya indikasi kesalahan struktur berpikir pada siswa, terutama lubang konstruksi.
2. Mengetahui cara mendefragmentasi atau menata kembali lubang konstruksi yang dialami oleh siswa berdasarkan kategorinya.
3. Mengetahui cara penggunaan *scaffolding building blocks* sebagai alat bantu selama dilakukannya defragmentasi terhadap siswa.

4. Siswa dapat menggunakan *building blocks* sebagai alat bantu belajar selama di sekolah
5. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan bagi guru apabila menemukan siswa dengan kasus serupa sehingga langsung dapat ditangani sesuai lubang konstruksi yang dialami.
6. Hasil penelitian juga dapat digunakan sebagai acuan untuk riset lanjutan bagi para peneliti yang membahas terkait defragmentasi struktur berpikir, terutama lubang konstruksi.

E. Definisi Istilah

1. Defragmentasi lubang konstruksi adalah suatu proses penataan kembali struktur berpikir siswa yang disebabkan ketidaklengkapan atau ketidaksempurnaan siswa dalam menyusun konsep dengan benar. Hal tersebut mengakibatkan banyak skema penyelesaian hilang. Proses penataan kembali lubang konstruksi yang dialami bisa dilakukan melalui pemunculan skema.
2. Masalah geometri terkait dengan masalah visual dan spasial, seperti bidang, pola, pengukuran, dan gambar. Penyelesaian masalah geometri biasanya sulit dilakukan oleh siswa karena memerlukan visualisasi nyata dari gambar yang dipermasalahkan.
3. Menyelesaikan masalah geometri
4. *Scaffolding building blocks* adalah bantuan yang diberikan kepada siswa selama pembelajaran baik berupa berupa bangun tiga dimensi dengan berbagai bentuk dan warna atau biasa dikenal dengan sebutan balok susun.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan tesis ini terdiri atas enam bab dan setiap bab memiliki beberapa sub bab di dalamnya. Adapun sistematika penulisannya dirinci sebagai berikut.

Bab I yakni pendahuluan yang diawali dengan menjelaskan latar belakang masalah untuk mengungkapkan alasan perlunya dilakukan penelitian ini baik secara akademik, fakta yang terjadi, serta berbagai pendapat dari orang-orang yang pernah mengalami masalah yang akan diteliti. Selain itu, latar belakang juga mengungkapkan penelitian-penelitian sebelumnya yang hampir serupa namun ada beberapa hal yang akan diteliti lebih mendalam. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti menyimpulkan beberapa rumusan masalah yang akan dicari jawabannya melalui penelitian ini. Bab ini juga dilengkapi dengan tujuan dan manfaat yang didapat dari penelitian yang dilakukan.

Selanjutnya, bab II berupa kajian pustaka yang berisi uraian penjelasan teori-teori yang digunakan untuk menganalisis permasalahan dalam tesis ini. Teori-teori ini terbagi menjadi dua perspektif yaitu teoritik dan Islam. Perspektif teoritik masalah penelitian ini terkait dengan penyelesaian masalah matematika, terutama geometri. Selain itu, teori utama dalam penelitian ini yaitu defragmentasi struktur berpikir serta cara perbaikan lubang konstruksi melalui pemunculan skema. Defragmentasi menggunakan *scaffolding building blocks* juga dijelaskan dalam sub bab ini. Bab ini diakhiri dengan kerangka berpikir yang digunakan dalam penelitian.

Bab III berupa metode penelitian yang berisi uraian penjelasan teknik dan cara yang digunakan untuk menemukan jawaban dari rumusan masalah sebelumnya. Selain itu, bab ini juga menyajikan penjelasan terkait cara yang

digunakan untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan serta prosedur penelitian yang dilakukan hingga dapat menemukan simpulan.

Selanjutnya, bab IV berupa paparan data dan hasil penelitian. Bab ini diawali dengan penjelasan terkait cara memilih subjek penelitian. Kemudian, paparan data karakteristik lubang konstruksi dan *scaffolding building blocks* sesuai kesamaan proses defragmentasi serta penanganannya dari semua subjek terpilih. Hasil penelitian berisi analisis gabungan dari seluruh subjek terpilih hingga peneliti dapat mengelompokkan sesuai karakteristik lubang konstruksi dan defragmentasinya melalui *scaffolding building blocks*.

Selanjutnya, bab V yang berisi pembahasan lubang konstruksi dan tingkatannya defragmentasi lubang konstruksi melalui *scaffolding building blocks*. Pembahasan tersebut akan dikaitkan dengan teori-teori yang telah dipaparkan di kajian pustaka. Keterkaitan dengan teori-teori sebelumnya menjadi penguatan bahwa hasil penelitian ini masih terkait satu sama lain.

Terakhir, bab VI yang akan menutup hasil penelitian ini dengan simpulan dan saran. Simpulan berisi rangkuman dari hasil penelitian yang dilakukan serta analisisnya dengan teori-teori terkait. Peneliti juga memberikan saran yang bisa dilakukan untuk peneliti selanjutnya jika ingin meneliti permasalahan yang sama.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Perspektif Teoritik dalam Masalah Penelitian

1. Penyelesaian Masalah dalam Geometri

a. Penyelesaian Masalah dalam Geometri

Jika seseorang tidak memiliki aturan tertentu yang dapat langsung digunakan untuk mencari jawaban atas pertanyaan yang diberikan, maka soal tersebut akan menjadi masalah (Liljedahl dkk., 2016). Masalah biasanya mendorong seseorang untuk menyelesaikan masalah tersebut, namun seseorang tidak secara langsung mengetahui cara mengerjakannya. Jika suatu soal matematika menarik perhatian siswa untuk dipecahkan daripada yang biasa, maka ini merupakan masalah karena masalah tersebut mengharuskan siswa untuk menggabungkan beberapa konsep matematika yang telah dipelajari untuk dipecahkan (Kirnasari, 2016).

Penyelesaian masalah adalah proses berpikir yang dapat menentukan apa yang harus dilakukan tanpa tahu apa yang harus dilakukan (Adolphus, 2011). Penyelesaian masalah merupakan kemampuan strategis yang ditunjukkan oleh siswa dalam memahami, memilih metode dan strategi pemecahan masalah, serta menyelesaikan persoalan tersebut (Cahyani & Setyawati, 2017). Oleh karena itu, menyelesaikan suatu masalah tidak dapat dilakukan tanpa adanya pemahaman seseorang terhadap inti masalah, langkah-langkah penyelesaian, atau aturan maupun rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Penyelesaian masalah matematika memiliki dua makna, antara lain sebagai berikut (Haryani, 2011).

- 1) Penyelesaian masalah digunakan sebagai metode pembelajaran untuk menemukan kembali, memahami materi, konsep, serta prinsip matematika.
- 2) Penyelesaian masalah sebagai suatu kegiatan meliputi, menentukan kesesuaian, membuat model matematis dari suatu masalah sehari-hari, memilih dan menerapkan strategi pemecahan masalah, menafsirkan hasil berdasarkan masalah nyata, serta memeriksa kebenaran hasil atau jawaban secara bermakna.

Penyelesaian masalah dalam matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Selain itu, siswa akan memiliki kemampuan dasar yang bermakna karena dalam proses penyelesaian masalah siswa dituntut untuk mahir memilih informasi yang relevan, kemudian menganalisisnya dan terakhir memeriksa hasilnya (Mulyati, 2016). Oleh karena itu, banyak kemampuan dalam diri siswa yang secara tidak langsung akan terasah dengan menyelesaikan berbagai masalah dalam matematika.

Penyelesaian masalah adalah proses menerima masalah sebagai tantangan dalam memecahkan masalah (Kirnasari, 2016). Hal ini menuntut guru agar menjelaskan kepada siswa cara menyelesaikan masalah. Guru perlu mendorong siswa untuk menerima dan menjawab pertanyaan yang diajukan. Selain itu, guru juga membimbing siswa untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan. Ketika siswa menyelesaikan masalah, siswa diharapkan mampu memahami proses penyelesaian masalah tersebut, mahir dalam memilih dan mengidentifikasi kondisi

dan konsep terkait, mencari generalisasi, merumuskan solusi dan menyusun keterampilan bahkan pengetahuan yang telah didapat sebelumnya (Hery, 2016).

Saat menyelesaikan masalah matematika, seseorang perlu melakukan langkah-langkah tertentu untuk menyelesaikan masalah tersebut. Polya (dalam Kirnasari, 2016; Siswono, 2016) meyakini tahapan pemecahan masalah secara umum meliputi empat langkah, antara lain sebagai berikut.

1) Memahami masalah

Kegiatan yang dapat dilakukan pada tahap ini yaitu membiarkan siswa memahami masalah yang diketahui (apa masalahnya), apakah informasi yang diberikan mencukupi, kondisi (syarat) apa yang harus dipenuhi, dan menyatakan masalah asli dalam bentuk yang lebih operasional sehingga dapat diselesaikan. Singkatnya, siswa menyebutkan informasi yang diketahui, mengajukan pertanyaan, dan memahami hubungan antara keduanya.

2) Merencanakan penyelesaian

Kegiatan yang dapat dilakukan pada tahap ini yaitu menemukan masalah yang telah diselesaikan sebelumnya yang serupa dengan masalah yang akan dipecahkan, mencari pola, dan menyiapkan langkah-langkah untuk menyelesaikannya. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan gambar, diagram, tabel, persamaan, atau pernyataan matematika yang sesuai untuk menyatakan informasi, mengaitkan masalah dengan materi yang diteliti, kemudian memilih solusi dan mengembangkannya.

3) Menjalankan rencana penyelesaian

Siswa melaksanakan rencana penyelesaian yang telah disusun dan melanjutkan langkah-langkah tersebut untuk mendapatkan solusi. Siswa dapat menggunakan keterampilan matematika yang diperoleh untuk menerapkan strategi langkah penyelesaian yang direncanakan untuk mendapatkan hasil penyelesaian masalah yang benar.

4) Memeriksa kembali langkah-langkah dan hasil penyelesaian

Hal berikutnya yang harus dilakukan adalah menganalisis dan menilai kembali terkait langkah-langkah penyelesaian sudah dilakukan atau mencari cara efektif lainnya untuk mengecek kebenaran hasil penyelesaian yang ditemukan. Jika siswa menemukan langkah penyelesaian yang lebih efisien, maka siswa dapat menggantinya kembali untuk mendapatkan keyakinan atas pilihan jawabannya. Selain itu, siswa juga perlu mengkomunikasikan jawaban dan kesimpulan.

Geometri adalah salah satu cabang ilmu dari matematika yang membahas terkait mengenal bentuk benda, membandingkan, dan membedakan persamaan dan perbedaan bentuk benda lainnya (Zuya & Kwalat, 2015). Secara umum, geometri juga dikenal sebagai cabang matematika berhubungan dengan titik, garis, bidang, simbol spasial, metrik, dan hubungannya (Syahputra, 2013). Oleh karena itu, belajar geometri bisa membantu dalam mengembangkan kemampuan visual-spasial berupa pemahaman dan proposisi, serta aplikasinya dalam menyelesaikan masalah praktis.

Selain itu, geometri mengembangkan keterampilan berpikir aksiomatik dengan mempersiapkan definisi dan bukti teorema yang tepat agar mudah dipahami

(Abdussakir, 2009). Keterampilan berpikir tersebut dapat menumbuhkan sikap dan kemampuan berpikir kritis dan rasional, serta kemampuan menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, ketika belajar geometri, siswa tidak hanya dituntut bisa menemukan jawaban yang benar atau salah, tetapi juga berkaitan dengan caranya sampai pada suatu solusi yang diharapkan.

Berdasarkan hal tersebut, geometri terkait dengan titik, garis, bidang, simbol spasial, metrik, dan hubungannya. Artinya, ketika siswa diberikan soal untuk diselesaikan dan terkait dengan geometri dan pertanyaan tersebut yang dikenal sebagai masalah geometri (Sholihah & Afriansyah, 2018). Masalah geometri tentunya dapat diselesaikan jika siswa diajarkan cara menyelesaikannya. Hal tersebut tentunya secara bertahap diajarkan kepada siswa di sekolah melalui kurikulum yang telah ditetapkan.

b. Keterkaitan Struktur Berpikir dan Penyelesaian Masalah

Struktur berpikir tidak lepas dari solusi yang digunakan siswa untuk menyelesaikan masalah. Pengetahuan dasar siswa tidak hanya mencakup pengetahuan tentang prosedur dan konsep, tetapi juga mencakup pengetahuan kontekstual yang sesuai dengan pengetahuan matematika terkait lainnya. Siswa yang memiliki struktur berpikir yang baik dapat dengan mudah menggunakannya untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi (Hidayanto dkk., 2017).

Semua pengetahuan matematis-logis dan pemahaman konseptual baru didasarkan pada skema yang dibangun sebelumnya (Fuady dkk., 2019). Selain itu, siswa menggunakan struktur pengetahuannya untuk membangun pemahaman terkait masalah yang dihadapi. Proses ini melibatkan asimilasi pola pikir dan pola

aktivitas yang dibangun sebelumnya dan menggunakan solusi tersebut untuk memecahkan masalah serta berpikir dengan cara yang berbeda. Selain itu, skema yang terstruktur dengan baik dapat membuat siswa menyerap ide-ide matematika baru karena skema tersebut menghubungkan banyak pengetahuan yang ada (Hidayanto dkk., 2017). Artinya, skema memberikan banyak manfaat untuk menginterpretasi pengetahuan serta makna matematis yang diterima.

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan wawancara untuk mengungkapkan struktur berpikir siswa berdasarkan tahapan penyelesaian masalah matematika Polya. Tahapan polya memiliki 4 langkah dalam menyelesaikan masalah matematika, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, serta meninjau kembali langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan (Syafitri, 2017).

2. Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa

a. Definisi Defragmentasi

Istilah “defragmentasi” biasanya digunakan dalam dunia komputer yang memiliki arti menyusun file atau data yang sedang mengalami fragmentasi. Komputer akan terus-menerus menyimpan data di perangkat keras, tetapi beberapa *file* yang tersimpan bisa dalam keadaan fragmentasi (Wibawa dkk., 2017). Ketika hal tersebut terjadi, komputer akan membutuhkan waktu lama untuk membaca data yang tersimpan di perangkat keras. Untuk menyatukan data yang awalnya terfragmentasi menjadi data berkelanjutan, program defragmentasi digunakan. Oleh karena itu, proses defragmentasi tidak hanya terjadi di komputer, tetapi juga di otak manusia (Wibawa dkk., 2017).

Defragmentasi diperlukan ketika siswa menerima materi namun beberapa dari pengetahuan yang diperoleh ternyata terpisah atau tidak terhubung dengan konsep yang ada di dalam otak. Hal ini biasanya terjadi dan sering disebut fragmentasi atau kesalahan otak manusia dalam mengkonstruksi konsep dan pemecahan masalah (Wibawa dkk., 2018). Kesalahan dalam konstruksi konsep dan pemecahan masalah akan menjadi masalah dalam pembelajaran, khususnya matematika. Jika siswa yang belum mengalami kesalahan dan mencoba untuk belajar dari penjelasan konsep ilmiah atau orang lain yang lebih memahami materi, maka siswa akan mengalami kesalahan dalam mengkonstruksi konsep dan pemecahan masalah dalam kurun waktu yang lama (Subanji, 2015). Apabila hal tersebut dibiarkan, maka kesalahan-kesalahan tersebut akan semakin mempengaruhi struktur berpikirnya.

Ketika tidak ada perubahan dalam proses pembelajaran, struktur berpikir siswa tetap salah. Hal ini menunjukkan perlunya ada intervensi orang lain agar ada perubahan akan terjadi dengan cepat atau restrukturisasi. Proses restrukturisasi terjadi ketika seseorang sedang membayangkan atau menyelesaikan masalah dalam pikirannya (Hidayanto dkk., 2017). Proses inilah yang dikenal dengan defragmentasi. Dengan kata lain, defragmentasi struktur berpikir ialah proses menata kembali pemikiran siswa menjadi struktur pemikiran yang lengkap guna memperoleh pemahaman yang mendalam dan mampu memecahkan masalah yang sedang dihadapi (Wibawa dkk., 2018).

Defragmentasi dilakukan ketika struktur berpikir siswa sudah terlihat jelas atau sudah terbentuk sehingga terjadi kesalahan dalam menyelesaikan soal yang

diberikan (Wibawa, 2016). Pemilahan kesalahan struktur berpikir bertujuan untuk merestrukturisasi proses berpikir yang terjadi pada siswa. Hal tersebut dapat memeriksa struktur berpikir salah siswa sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam proses berpikir bahkan siswa dapat mempertahankan proses berpikir yang benar. Proses restrukturisasi dapat dilakukan dengan mengidentifikasi kesalahan berpikir dan mengatur ulang proses berpikir siswa sehingga ia dapat memperbaiki.

Jika struktur berpikir siswa mengalami kesalahan saat menyelesaikan masalah atau menemui kesulitan dalam menuliskan informasi yang terkandung dalam masalah tersebut, maka akan dilakukan defragmentasi. Berikut ini indikasi-indikasi yang akan terlihat ketika seseorang mengalami kesalahan dalam struktur berpikir (Wibawa, 2016).

- 1) Keterlambatan berpikir dalam menyelesaikan masalah.
- 2) Terjadi kesalahan dalam memahami masalah dan menentukan langkah-langkah penyelesaian hingga proses menemukan jawabannya.
- 3) Tidak dapat terhubung dengan konsep yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.

Defragmentasi struktur berpikir dapat dibagi menjadi dua bentuk, yaitu defragmentasi struktur berpikir mandiri yang terjadi secara alami atau mandiri (*self-defragmentation*) dan dengan bantuan pihak ketiga (Kumalasari dkk., 2016). Hal penting yang perlu diperhatikan ketika siswa melakukan restrukturisasi yaitu adanya kesadaran dan kemauan untuk selalu belajar dan berpikir cepat dalam proses pembelajaran. Namun, ketika melakukan defragmentasi secara alami, siswa akan menemukan hambatan yang disebabkan oleh beberapa hal, seperti motivasi belajar

yang rendah dan siswa yang mengalami kesulitan berpikir dalam mengkonstruksi dan menyelesaikan masalah matematika (Hidayanto dkk., 2017). Oleh karena itu, guru perlu memberikan bantuan kepada siswa agar dapat menata struktur berpikirnya. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan defragmentasi melalui pihak ketiga yang lebih terampil.

b. Definisi Struktur Berpikir

Berpikir diartikan sebagai aktivitas mental atau upaya untuk menyelesaikan masalah di otak (Kirnasari, 2016). Aktivitas mental yang terjadi dapat berupa ingatan, pemahaman, menemukan/membuat strategi, menganalisis masalah, dan menyelesaikan masalah. Aktivitas mental semacam ini tidak dapat dilihat karena prosesnya terjadi di otak sehingga hanya hasil dari aktivitas mentalnya saja yang bisa dilihat. Saat seseorang menyelesaikan suatu masalah, bentuk hasilnya bisa berupa proses atau langkah. Ketika seseorang berpikir, ia akan memilah hubungan antara informasi yang dicatat sebagai makna dan menarik kesimpulan dari makna tersebut.

Berpikir dalam penelitian ini diartikan sebagai aktivitas mental yang terjadi pada otak ketika siswa sedang menyelesaikan masalah. Semua aktivitas berpikir untuk menyelesaikan masalah merupakan rangkaian aktivitas atau proses, sehingga hal ini dapat disebut proses berpikir (Maulidya, 2018). Oleh karena itu, proses berpikirnya hanya dapat dilihat dari cara penyelesaian masalah secara tertulis atau hasil wawancara mendalam tentang proses kerja yang telah dilakukan.

Proses berpikir melibatkan struktur kognitif manusia yang bekerja secara simultan dengan konsep-konsep yang terkait dalam waktu yang bersamaan

(Ribaupierre, 2015). Proses inilah yang akan membentuk struktur berpikir. Struktur berpikir dalam menyelesaikan masalah merupakan struktur kognitif yang terbentuk pada saat siswa mencari penyelesaian atas masalah yang sedang dihadapi.

Proses berpikir dapat membentuk struktur berpikir seseorang. Menurut Piaget, struktur berpikir adalah kumpulan skema (struktur kognitif) yang ada di otak (Ribaupierre, 2015). Piaget juga menjelaskan bahwa jika individu dirangsang dalam bentuk pertanyaan, maka ia akan mengalami proses adaptasi dengan struktur atau skema kognitif. Proses beradaptasi dengan struktur atau skema kognitif inilah disebut proses berpikir (Sudbery & Whittaker, 2018).

Ketika siswa sedang berpikir, informasi dan skema yang masuk akan diproses di otak. Hal ini terus berlanjut meski ada informasi baru yang diterima. Informasi baru ini akan membuat adaptasi pola atau skema dalam proses berpikir. Selama proses adaptasi tersebut, struktur pemikiran telah berubah dan perubahan tersebut harus sesuai dengan struktur informasi yang diterima. Adaptasi skema ini melibatkan dua proses kognitif, yaitu asimilasi dan akomodasi (Ribaupierre, 2015).

Menurut Piaget, asimilasi berarti mengintegrasikan informasi baru ke dalam struktur berpikir yang sudah ada atau yang didapat melalui pengalaman. Asimilasi adalah cara seseorang dalam memandang dan beradaptasi dengan informasi baru. Singkatnya, asimilasi ini adalah proses memasukkan informasi baru ke dalam skema kognitif yang sudah ada sebelumnya (Berger, 2008). Asimilasi terjadi ketika pengetahuan atau pengalaman baru ditafsirkan ulang agar sesuai atau berasimilasi dengan informasi-informasi sebelumnya lama (Berger, 2008). Hal ini terjadi ketika

seseorang dihadapkan pada informasi baru atau asing dan mengacu pada informasi yang dipelajari sebelumnya untuk memahaminya.

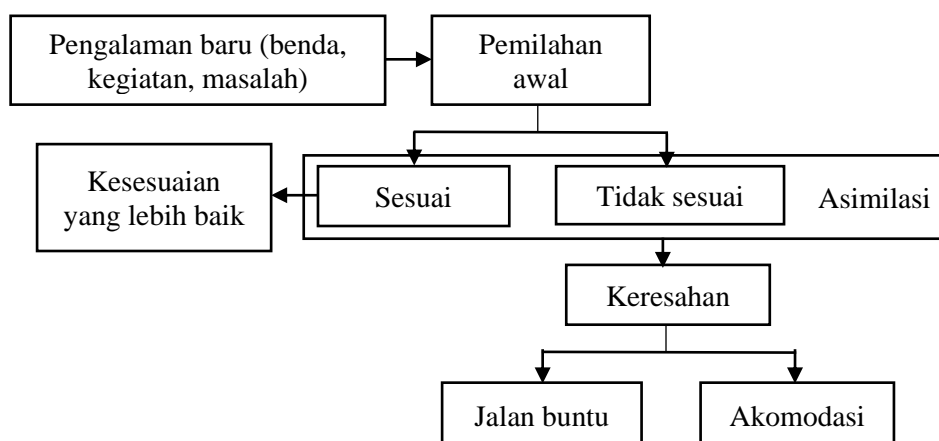
Sebaliknya, akomodasi adalah proses penerimaan informasi atau pengalaman baru serta mengubah skema yang sudah ada agar sesuai dengan informasi baru. Hal ini terjadi ketika skema atau pengetahuan yang ada tidak berfungsi dan perlu diubah untuk menangani objek atau situasi baru (Berger, 2008). Akomodasi sangat penting karena proses inilah yang akan membuat seseorang terus menafsirkan konsep, skema, kerangka kerja baru, dan lain-lain. Piaget meyakini bahwa otak manusia telah diprogram melalui evolusi untuk membawa keseimbangan yang akan mempengaruhi struktur melalui proses internal dan eksternal melalui asimilasi dan akomodasi (Berger, 2008).

Asimilasi dan akomodasi tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Kedua proses ini akan berlanjut hingga mencapai ekuilibrase atau keseimbangan (Ibda, 2015). Ekuilibrase adalah kondisi untuk mencapai keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi sehingga seseorang dapat mengintegrasikan informasi baru atau luar dengan struktur berpikirnya. Pada saat yang sama, disekuilibrase adalah keadaan ketidakseimbangan antara asimilasi dan adaptasi (Ibda, 2015). Keseimbangan juga bisa dicapai melalui ketidakseimbangan antara proses asimilasi dan akomodasi dalam pikiran seseorang.

Langkah awal pada proses adaptasi adalah meninjau kembali siswa yang pernah memiliki pengalaman khusus, artinya siswa sudah memiliki banyak pola tertentu. Ketika ia memproses rangsangan dalam pikiran, siswa akan melakukan pemilahan berdasarkan informasi atau pengalaman khusus yang pernah diterima

sebelumnya. Siswa akan mengalami dua hal dalam pikirannya, yaitu ada kesesuaian yang sempurna antara rangsangan dengan informasi yang sudah ada di otak atau ada kesesuaian yang tidak sempurna antara rangsangan dan informasi (Syafitri, 2017). Kedua proses inilah yang disebut dengan peristiwa asimilasi.

Siswa yang mengalami kesesuaian sempurna merupakan peningkatan dari skema atau informasi yang sudah ada. Rangsangan baru tidak dapat sepenuhnya diserap ke dalam informasi sebelumnya. Ada beberapa jenis gangguan mental atau ketidakpuasan mental, seperti rasa ingin tahu, perhatian, kebingungan, kekesalan, dan sebagainya yang membuat siswa memiliki dua pilihan: 1) menghindari proses belajar, mengabaikan rangsangan atau menyerah dan tidak melakukan apa-apa (jalan buntu); atau 2) menanggapi rangsangan baru secara fisik atau mental. Jika siswa melakukannya, maka siswa akan mengubah rencananya karena perilaku psikologis yang diambilnya sebagai rangsangan. Pilihan kedua inilah yang disebut dengan akomodasi (Syafitri, 2017). Berikut bagan proses adaptasi skema untuk memudahkan memahami penjelasan tersebut.



Gambar 2.1. Proses Adaptasi Skema Menurut Piaget (Syafitri, 2017).

c. Jenis-jenis Kesalahan Berpikir dalam Kontruksi Masalah

Jika struktur berpikir siswa yang salah tidak bisa segera diatasi, maka hal tersebut akan terus menjadi masalah dan siswa yang bermasalah tidak akan belajar dari konsep ilmiah yang sebenarnya atau belajar dari orang yang lebih profesional (Subanji, 2015). Pada saat pembelajaran dilakukan, proses pengembangan konsep matematika pada siswa akan dimulai. Namun, proses tersebut masih terdapat kemungkinan siswa akan menemukan kesalahan yang tidak diketahui. Apabila terjadi penyimpangan atau perbedaan antara konsep yang digunakan oleh siswa dengan konsep yang diberikan, maka kesalahan pengembangan konsep tersebut akan terlihat. Konsep ilmiah ini didapat dari konsep ilmiah yang dipahami orang lain (Subanji, 2015).

Menurut Subanji dan Toto Nusantara, ada lima jenis kesalahan saat membangun pemahaman konseptual dan menyelesaikan masalah matematika, antara lain sebagai berikut (Nusantara & Subanji, 2015; Subanji & Nusantara, 2013).

1) Berpikir *Pseudo*

Siswa yang berpikir *pseudo* cenderung mengasosiasikan masalah yang mereka hadapi dengan masalah yang mereka pikirkan. Kesalahan jenis ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu *pseudo*-benar dan *pseudo*-salah. Ketika siswa memberikan jawaban yang benar tetapi penalarannya salah, ini disebut berpikir *pseudo* benar. Sebaliknya, ketika siswa memberikan jawaban yang salah tetapi siswa sebenarnya dapat bernalar dengan benar, ini disebut berpikir *pseudo* salah.

2) Lubang Konstruksi

Lubang konstruksi adalah kesalahan yang disebabkan oleh siswa dalam proses pembentukan konsep matematika karena ketidaklengkapan atau ketidaksempurnaan dan kurangnya kemampuan siswa dalam menyusun konsep dengan benar.

3) Lubang Koneksi

Kesalahan ini terjadi ketika siswa mampu melaksanakan proses yang direncanakan dan telah membangun berbagai bagian dari konsep matematika, tetapi siswa tidak dapat menghubungkan antara bagian-bagian tersebut.

4) Kesalahan berpikir analogis

Kesalahan berpikir analogis merupakan kesalahan yang terjadi dalam proses pembentukan konsep matematika melalui analogis. Hal ini terjadi ketika siswa menyelesaikan masalah, namun ia mengalami penyimpangan dalam proses berpikir analogisnya.

5) Kesalahan berpikir logis

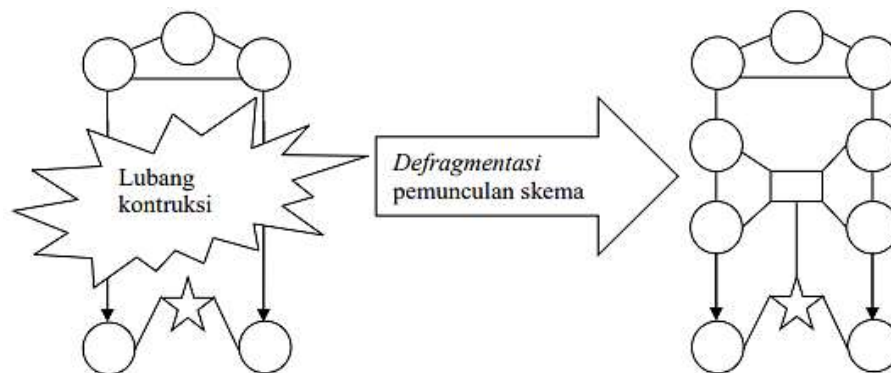
Kesalahan berpikir logis merupakan kesalahan dalam proses pembentukan konsep matematika melalui pemikiran logis, namun terdapat penyimpangan dalam penggunaan aturan logika.

d. Macam-macam Proses Defragmentasi Berdasarkan Kesalahan

Kesalahan-kesalahan dalam mengonstruksi konsep ketika menyelesaikan masalah dapat diatasi dengan defragmentasi. Berikut ini empat macam proses yang dilakukan berdasarkan kesalahan-kesalahan tersebut (Subanji, 2015).

1) Pemunculan Skema

Proses pemunculan skema dilakukan untuk siswa yang mendapatkan lubang konstruksi ketika ia sedang menyelesaikan masalah. Berikut ini ilustrasi dari defragmentasi yang dilakukan.

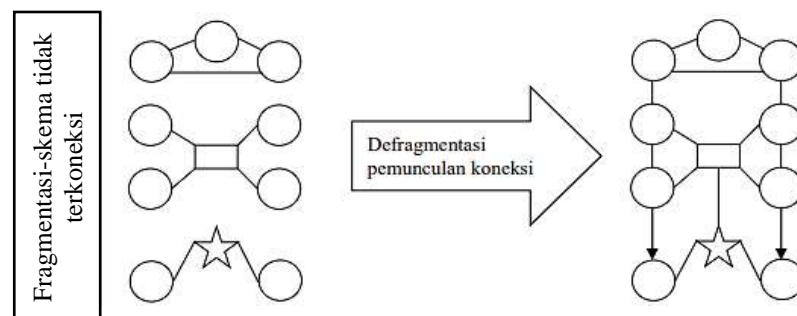


Gambar 2.2. Proses Defragmentasi Pemunculan Skema (Subanji, 2016).

Berdasarkan ilustrasi tersebut, lingkaran dilambangkan sebagai cara berpikir siswa dan bintang menjadi simbol masalah yang harus diselesaikan. Ilustrasi tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki skema berpikir yang kurang lengkap dan siswa menemui celah-celah berpikir semu pada proses penyusunan konsep matematika. Kesalahan terjadi karena siswa mengalami kesalahan dalam berpikir dan terdapat cacat pada proses pembentukan konsep matematika. Kesalahan ini dapat diatasi dengan mendefragmentasi pola yang ada. Setelah didefragmentasi, lingkaran baru muncul dan dilambangkan sebagai cara berpikir siswa setelah defragmentasi. Oleh karena itu, skema baru dapat menghubungkan pola-pola yang ada dengan konstruksi konsep matematika sehingga konstruksinya menjadi lengkap dan bermakna.

2) Perajutan Skema

Proses perajutan skema dilakukan untuk siswa yang mendapatkan lubang koneksi ketika ia sedang menyelesaikan masalah. Berikut ini ilustrasi dari defragmentasi yang dilakukan.

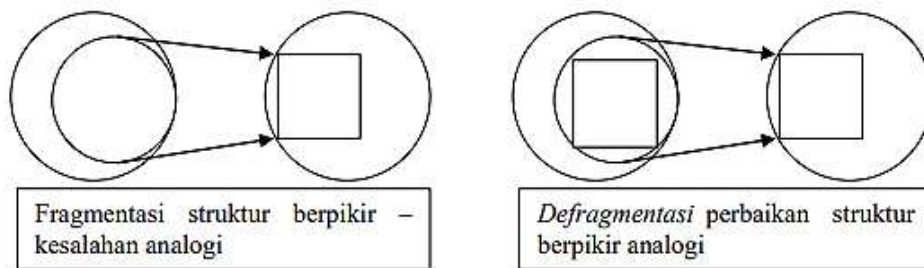


Gambar 2.3. Proses Defragmentasi Perajutan Skema (Subanji, 2016)

Ilustrasi tersebut menunjukkan bahwa ketika siswa benar-benar memiliki rencana yang membentuk struktur rencana yang lebih lengkap, kesalahan struktural dalam berpikir akan terjadi, tetapi siswa tidak dapat menghubungkan rencana atau konsep yang ada untuk membentuk rencana yang lengkap. Ilustrasi juga menunjukkan bahwa rencana yang telah dimiliki siswa sudah selesai, tetapi tidak ada lingkaran yang terhubung. Oleh karena itu, perajutan skema dilakukan untuk memperbaiki kesalahan tersebut.

3) Perbaikan kesalahan berpikir analogis

Proses perbaikan ini dilakukan untuk siswa yang mendapatkan kesalahan berpikir analogis ketika ia sedang menyelesaikan masalah. Berikut ini ilustrasi dari defragmentasi yang dilakukan.

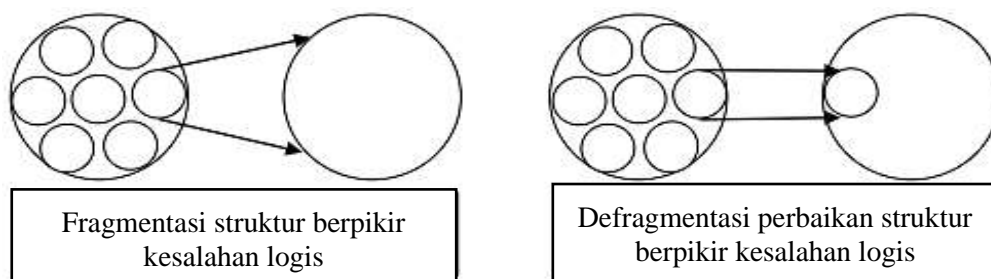


Gambar 2.4. Proses Defragmentasi Perbaikan Struktur Berpikir Analogis (Subanji, 2016)

Siswa melakukan kesalahan karena menggunakan analogi yang salah untuk menyelesaikan masalah matematika. Ilustrasi di atas menunjukkan bahwa lingkaran kiri dianggap sebagai struktur berpikir siswa dan lingkaran kanan dianggap sebagai masalah yang harus diselesaikan. Sebelum melakukan proses perbaikan tersebut, siswa harus segera menggunakan struktur berpikirnya untuk menyelesaikan masalah. Kedua lingkaran tersebut menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian antara sumber dan target, sehingga analoginya salah. Oleh karena itu, siswa perlu melakukan perbaikan struktur berpikir analogisnya yang salah.

4) Perbaikan kesalahan berpikir logis

Proses perbaikan ini dilakukan untuk siswa yang mendapatkan kesalahan berpikir logis ketika ia sedang menyelesaikan masalah. Berikut ini ilustrasi dari defragmentasi yang dilakukan.



Gambar 2.5. Proses Defragmentasi Perbaikan Struktur Berpikir Logis (Subanji, 2016)

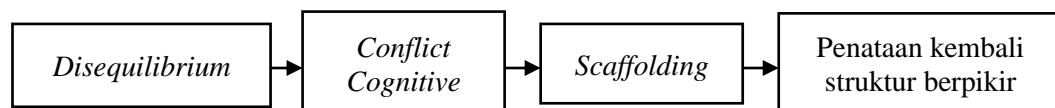
Kesalahan yang dibuat oleh siswa terjadi ketika ia menarik kesimpulan tentang karakteristik tertentu berdasarkan keadaan khusus yang ada tidak selalu berarti bahwa keadaan khusus tersebut mewakili sifat umum dari kesimpulan yang diberikan. Hal tersebut disimbolkan dengan lingkaran-lingkaran kecil. Oleh karena itu, proses defragmentasi yang dilakukan meningkatkan karakteristik yang berlaku untuk masalah tertentu, sehingga kesimpulannya didasarkan pada karakteristik yang sama.

e. Langkah-langkah dalam Melakukan Defragmentasi

Langkah-langkah yang dapat dilakukan guru dalam defragmensi struktur berpikir adalah sebagai berikut (Wibawa, 2016).

- 1) *Scanning*: saat menyelesaikan suatu masalah, guru membuat gambaran dalam bentuk peta kognitif proses berpikir siswa. Ketika seorang siswa kebingungan, tugas guru hanya mencatat letak permasalahan yang membuat siswa tersebut bingung. Setelah siswa mengerjakannya kembali, guru akan melakukan wawancara mendalam untuk mengungkap semua hal yang ada dalam pikiran siswa terkait masalah yang diberikan. Proses berpikir siswa dapat ditentukan oleh tingkah laku yang muncul ketika sedang menyelesaikan masalah. Tingkah laku yang dimaksud bisa saja berupa tulisan dan kalimat yang diucapkan untuk menyuarkan atau mengkomunikasikan apa yang sedang dilakukan.
- 2) *Check some error*: peneliti memeriksa bagian yang salah dan juga menentukan apa yang menjadi sumber masalahnya.
- 3) *Repairing*: siswa melakukan perbaikan dan pengaturan berdasarkan kesalahan yang terjadi. Jika terjadi kesalahan, maka hasil pekerjaan tersebut dikoreksi

kembali karena subjek kurang memahami konsep atau konsep yang dipertimbangkan tidak terhubung dengan baik. Perbaikan juga bisa dilakukan ketika subjek melupakan suatu konsep yang telah dipelajari. Proses ini terdapat tiga tahapan dalam memperbaiki dan menata struktur berpikir siswa, yaitu disequilibrasi, konflik kognitif, dan *scaffolding* (Subanji, 2015). Disequilibrasi terkait dengan menciptakan ketidakseimbangan dalam berpikir. Kedua, konflik kognitif terkait dengan konflik yang dialami siswa setelah diberikannya disequilibrasi. Terakhir, *scaffolding*, yang dilakukan dengan memberikan bantuan secukupnya untuk mengingat konsep.



Gambar 2.6. Proses Defragmentasi Struktur Berpikir pada Proses *Repairing*

- 5) *Give a chance to re-work*: siswa diberikan kesempatan untuk mengerjakan kembali masalah yang dihadapi.
- 6) *Certain the result (certain the arranged answer)*: memeriksa dan memastikan kembali bahwa jawaban yang diberikan benar, lalu menanyakan kembali apa yang siswa lakukan dan pahami terkait masalah yang dihadapi.

Penjabaran dari langkah-langkah defragmentasi tersebut ada pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Langkah-langkah Defragmentasi

Langkah-langkah Defragmentasi	Penjabaran
<i>Scanning</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peneliti membuat struktur berpikir siswa. • Siswa memamparkan hasil kerja secara jelas.
<i>Check some error</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peneliti melakukan pengecekan pada bagian-bagian yang salah.

<i>Repairing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peneliti melakukan perbaikan dan penataan pada struktur berpikir siswa yang mengalami fragmentasi dengan menggunakan <i>scaffolding building blocks</i>.
<i>Give a chance to re-work</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberikan kesempatan untuk mengerjakan kembali masalah yang diberikan sebelumnya.
<i>Certain the result</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peneliti memeriksa dan memastikan kembali bahwa jawaban yang diberikan benar. • Peneliti juga menanyakan kembali apa yang siswa lakukan dan pahami terkait masalah yang diberikan.

3. Defragmentasi Lubang Konstruksi melalui Pemunculan Skema

Lubang konstruksi adalah kesalahan yang disebabkan oleh siswa dalam proses pembentukan konsep matematika karena ketidaklengkapan atau ketidaksempurnaan dan kurangnya kemampuan siswa dalam menyusun konsep dengan benar (Subanji, 2015). Artinya, lubang konstruksi ini terjadi akibat adanya skema-skema tertentu yang hilang disebabkan belum terkonstruksinya dalam struktur berpikir (Hidayanto dkk., 2017). Skema-skema yang hilang berisi konsep-konsep dasar dalam menyelesaikan masalah yang diberikan sehingga ketika bagian dari peta kognitif tersebut hilang siswa akan kesulitan bahkan tidak dapat menyelesaikan masalah matematika yang diberikan.

Siswa memiliki skema berpikir yang kurang lengkap dan siswa menemui celah-celah berpikir semu pada proses penyusunan konsep matematika. Kesalahan terjadi karena siswa mengalami kesalahan dalam berpikir dan terdapat cacat pada proses pembentukan konsep matematika. Kesalahan ini dapat diatasi dengan mendefragmentasi pola yang ada. Setelah proses defragmentasi, skema baru akan muncul dan dilambangkan sebagai cara berpikir siswa setelah defragmentasi (Ustantik, 2020). Oleh karena itu, skema baru dapat menghubungkan pola-pola

yang ada dengan konstruksi konsep matematika sehingga konstruksinya menjadi lengkap dan bermakna.

4. Pembelajaran Geometri di Sekolah Menengah Pertama (SMP)

Materi geometri sekolah menengah pertama telah didefinisikan secara logis dalam kurikulum sekolah agar sesuai dengan minat dan tingkat kemampuan siswa. Oleh karena itu, pembelajaran geometri harus dilakukan secara kontinu daripada meninggalkan beberapa materi yang dinilai tidak penting. Hal yang terpenting dalam geometri adalah pemahaman dasar. Hal ini diperlukan karena apabila siswa sudah memiliki landasan atau pengetahuan dasar yang kokoh, maka lebih mudah mengembangkan dan memperluas pemahaman pada geometri (Kusmanto & Marliyana, 2014).

Menurut kurikulum matematika sekolah menengah pertama tahun 2013, materi geometri yang diajarkan siswa SMP adalah sebagai berikut.

Kelas	Materi Geometri
Kelas VII	a. Garis dan sudut b. Segiempat dan segitiga
Kelas VIII	a. Teorema Pythagoras b. Lingkaran c. Bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas)
Kelas IX	a. Transformasi b. Kesebangunan dan kekongruenan c. Bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola)

Tabel 2.2. Materi Geometri SMP Kurikulum 2013

5. Penerapan *Scaffolding Building blocks* dalam Defragmentasi

a. Definisi *Scaffolding*

Setiap proses yang dilakukan seseorang tentunya membutuhkan adanya interaksi, baik dengan objek benda maupun makhluk lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa setiap orang membutuhkan peran orang lain dalam kegiatan pembelajaran.

Vygotsky meyakini bahwa proses interaksi atau memberikan bantuan kepada siswa disebut dengan *scaffolding*. Ia juga menambahkan bahwa *scaffolding* merupakan proses pertolongan belajar yang dilakukan oleh seseorang yang lebih terampil terhadap orang lain yang berada di wilayah *Zone of Proximal Development* (Haataja dkk., 2019). *Zone of proximal development* (ZPD) diartikan sebagai jarak antara tingkat kemampuan menyelesaikan masalah secara mandiri dengan tingkat kemampuan menyelesaikan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kerjasama dengan teman sebaya yang lebih mampu (Sulindra, 2015). Artinya, *scaffolding* adalah semacam penunjang bagi seseorang yang sedang dalam proses belajar.

Selain itu, Vygotsky juga menambahkan bahwa adanya *scaffolding* sama dengan memberikan banyak bantuan kepada anak-anak pada tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi pembelajaran tersebut dan memberikan kesempatan kepada anak untuk mengambil tanggung jawab ketika mereka mampu menyelesaikan masalah yang diberikan secara mandiri (Bahrudin dkk., 2019). Bentuk bantuan yang diberikan bisa berupa petunjuk, peringatan, dorongan semangat, menjelaskan masalah pada langkah solusi, memberikan contoh atau cara lain untuk membuat siswa tumbuh mandiri.

Arti *scaffolding* sebenarnya berasal dari istilah teknik sipil yang muncul dalam bentuk rangka sementara atau bangunan penyangga dan biasanya terbuat dari bambu, kayu atau batang besi, sehingga memudahkan pekerja dalam membangun gedung (Kusmaryono dkk., 2020). Istilah ini harus dipahami dengan jelas agar pembelajaran yang bermakna dapat dicapai. Beberapa pakar pendidikan

mendefinisikan *scaffolding* dalam bentuk bimbingan yang diberikan guru kepada siswa selama proses pembelajaran.

Pembelajaran dengan *scaffolding* melibatkan dua langkah utama, yaitu merumuskan rencana pembelajaran yang dirancang untuk membimbing siswa serta memahami materi baru dan rencana implementasi (Damayanti, 2016). Kedua langkah utama ini akan dilakukan guru untuk membantu siswa di setiap langkah proses pembelajaran. *Scaffolding* mengandung beberapa aspek khusus yang dapat membantu siswa menginternalisasi pemahaman mereka. Berikut ini berbagai aspek *scaffolding* tersebut (Damayanti, 2016).

- 1) Intensionalitas, yaitu kegiatan ini memiliki tujuan pembelajaran yang jelas, dan formatnya selalu memberikan bantuan kepada setiap siswa yang membutuhkan.
- 2) Kesesuaian, dimaksudkan jika siswa yang tidak dapat menyelesaikan masalahnya sendiri, maka guru akan membantu untuk memberikan solusi.
- 3) Struktur, berupa aktivitas pemodelan dan pertanyaan dibangun di sekitar metode pemodelan yang sesuai untuk tugas dan mengarah pada tatanan alami pemikiran dan bahasa.
- 4) Kolaborasi, berarti siswa membangun hubungan kooperatif dengan siswa lainnya dan menghargai pekerjaan yang telah dibuat. Peran setiap siswa sebagai kolaborator dan bukan sebagai penilai.
- 5) Internalisasi, artinya *scaffolding* untuk aktivitas ini secara bertahap diinternalisasi oleh siswa sebagai model.

b. Tingkatan Penggunaan *Scaffolding*

Anghileri membagi *scaffolding* menjadi tiga tingkat sebagai rangkaian strategi pengejaran yang efektif yang mungkin muncul ataupun tidak muncul di kelas (Kusmaryono dkk., 2020). Tingkatan paling dasar adalah *environmental provision*, yaitu penataan lingkungan belajar sehingga dapat dilaksanakan tanpa campur tangan guru. Tingkatan kedua *explaining, reviewing, and restructuring*, yaitu adanya interaksi guru yang semakin banyak diarahkan untuk mendukung pembelajaran siswa. Tingkatan akhir *developing conceptual thinking* yaitu interaksi guru ditujukan untuk mengembangkan pemikiran konseptual.

1) Level 1. *Environmental Provision*

Scaffolding di tingkat ini diberikan dengan menyesuaikan lingkungan yang mendukung kegiatan belajar. Misalnya, guru menyediakan LKS yang terstruktur dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami siswa. Guru juga bisa menyediakan media/gambar sesuai pertanyaan yang diberikan.

2) Level 2. *Explaining, reviewing, and restructuring*

Pada level ini termasuk *explaining* (menjelaskan), *reviewing* (meninjau) dan, *restructuring* (reorganisasi). *Explaining* merupakan kebiasaan yang digunakan untuk menyampaikan pemikiran yang dipelajari, misalnya guru meminta siswa membaca kembali pertanyaan yang diberikan atau guru mengajukan pertanyaan penuntun agar siswa dapat memahami masalah dengan benar. *Reviewing* merupakan metode yang sering digunakan untuk mengevaluasi hasil pekerjaan dan menemukan kesalahan. Misalnya, guru mendiskusikan jawaban yang dihasilkan siswa atau guru meminta siswa untuk merefleksikan jawaban pekerjaannya sehingga mereka dapat menemukan kesalahan yang telah dibuat.

Restructuring adalah cara guru untuk mendorong pengalaman, memungkinkan siswa untuk fokus pada aspek yang berkaitan dengan matematika. Misalnya, guru mengajukan pertanyaan instruksional sehingga siswa dapat menemukan kembali semua fakta tentang pertanyaan yang diberikan. Kemudian, guru meminta siswa untuk menulis ulang jawaban yang lebih sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut.

3) Level 3. *Developing Conceptual Thinking*

Di level ketiga, strategi menjadi sebuah keharusan. Tingkat *scaffolding* tertinggi menciptakan peluang untuk mengungkapkan pemahaman kepada siswa dan guru bersama-sama serta membimbing siswa untuk mengembangkan pemikiran konseptual. Misalnya, membahas jawaban yang didapat siswa dan meminta siswa mencari cara alternatif lain untuk memecahkan masalah yang mereka hadapi.

c. *Building blocks*

Building blocks atau balok susun secara sempit diartikan sebagai permainan anak-anak dengan banyak balok (Ningtyaswati dkk., 2017). Balok penyusun yang digunakan berupa alat yang berguna untuk mengajari anak konsep ukuran, bentuk, dan warna (Hastuti & Santia, 2018). Bentuknya dari baloknya biasanya berupa kubus, balok, atau bangun tiga dimensi lainnya yang dapat digunakan sebagai bentuk bangunan. Selain itu, warna dari bangun penyusunnya juga terdiri berbagai macam warna sehingga menarik untuk dimainkan anak-anak. Oleh karena itu, permainan ini biasanya digunakan pada anak-anak yang berada di jenjang pendidikan dasar.

Selain itu, *building blocks* juga termasuk dalam jenis permainan konstruktif. Hal ini disebabkan bentuk bangunannya dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan kreativitas, pembelajaran kognitif, keterampilan kognitif, keterampilan manipulasi, imajinasi, dan dramatis (Joni, 2015). Permainan ini juga efektif dalam mengembangkan kemampuan kognitif anak termasuk keterampilan matematis dan juga geometris siswa (Foster dkk., 2015; Nath & Szücs, 2014).

Building blocks juga termasuk dalam jenis permainan edukasi. Permainan edukasi berarti *building blocks* yang tidak hanya bersifat menghibur tetapi juga berisi ilmu yang dapat disampaikan kepada pemainnya (Prensky, 2012). Permainan edukasi dapat digunakan sebagai media edukasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Permainan semacam itu biasanya digunakan untuk mengajak siswa belajar sambil bermain. Akibatnya, pemain dapat memperoleh pengetahuan melalui permainan ini. Oleh karena itu, permainan jenis ini juga dapat digunakan untuk menarik minat belajar siswa.

Beberapa hal yang melandasi bahwa *building blocks* memiliki pengaruh terhadap kemampuan matematis anak sebagai berikut (Ningtyaswati dkk., 2017).

- 1) Kegiatan belajar dikemas dalam bentuk permainan yang membuat terasa menyenangkan, membuat anak merasa nyaman, memudahkan untuk belajar berhitung, serta dapat menerima semua perlakuan yang diberikan.
- 2) Mengajak anak untuk berpartisipasi langsung dan aktif dalam kegiatan belajar sehingga anak memiliki lebih banyak kesempatan untuk belajar dan memahami segala sesuatu yang dikomunikasikan kepada mereka.
- 3) Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan logika matematika siswa.

- 4) Mengembangkan kemampuan konstruktif siswa yang dapat merangsang kemampuan matematika.
- 5) Memudahkan siswa dalam memahami konsep matematika dan logika sederhana serta penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

d. Hubungan Defragmentasi dengan *Scaffolding*

Defragmentasi sangat diperlukan dalam mengatasi fragmentasi struktur berpikir siswa dalam mengonstruksi konsep untuk menyelesaikan masalah. Ada beberapa cara dalam melakukan proses defragmentasi salah satunya dengan *scaffolding*. *Scaffolding* dipilih karena cara ini dapat diberikan kepada siswa di awal belajar, namun guru dapat mengurangi bimbingan hingga ia dapat menyelesaikan masalah secara mandiri. Oleh karena itu, *scaffolding* yang dipilih pun juga harus dapat diberikan secara utuh diawal, namun dikurangi secara berkala kepada siswa.

Building blocks atau balok susun dipilih sebagai *scaffolding* dalam menjalankan proses defragmentasi struktur berpikir siswa. *Building blocks* dipilih karena termasuk dalam jenis permainan edukasi. Artinya, *building blocks* yang tidak hanya bersifat menghibur tetapi juga berisi ilmu yang dapat disampaikan kepada pemainnya.

B. Perspektif Islam dalam Masalah Penelitian

Defragmentasi struktur berpikir dapat dibagi menjadi dua bentuk, yaitu defragmentasi yang terjadi secara alami dan defragmentasi yang dilakukan dengan bantuan orang lain. Defragmentasi secara alami akan memakan waktu yang lama karena dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti motivasi, fasilitas penunjang, lingkungan, dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Subanji, 2015).

Kendala utama yang secara alamiah menyebabkan defragmentasi adalah kurangnya motivasi siswa yang mengalami kesalahan belajar. Siswa yang mengalami kesalahan struktur berpikir cenderung menemui masalah dalam mengkonstruksi dan memecahkan masalah matematika. Hal ini yang membuatnya merasa rendah diri dan kurang motivasi untuk belajar. Hal pasti dalam melakukan defragmentasi yaitu siswa secara alami sulit untuk didefragmentasi.

Meskipun sulit, defragmentasi tetap perlu dilakukan mengingat kesalahan tidak dapat berubah menjadi benar jika bukan dari siswa yang memang mengubahnya. Hal ini sudah dijelaskan dalam al-Quran di surah ar-Ra'd ayat 11 yang tertulis sebagai berikut.

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ، مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ۗ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۗ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ

Artinya: Baginya (manusia) ada malaikat-malaikat yang selalu menjaganya bergiliran, dari depan dan belakangnya. Mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tidak ada yang dapat menolaknya dan tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia. (QS. ar-Ra'd, 13: 11).

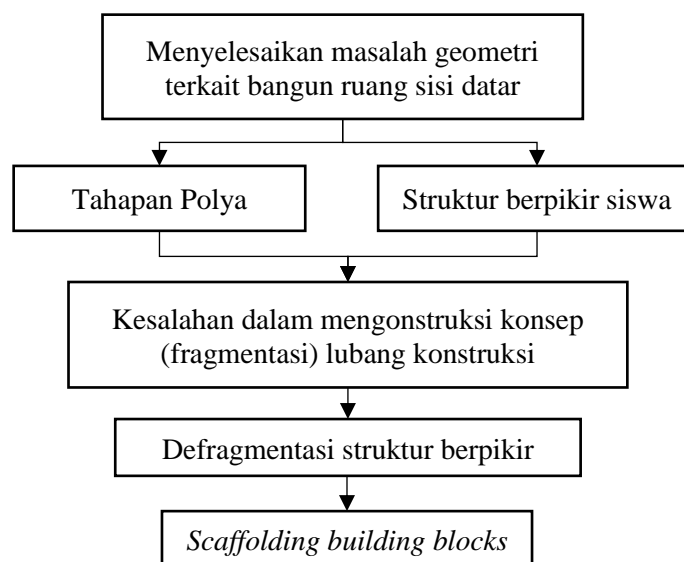
Upaya lain diperlukan untuk membantu siswa yang tidak mampu melakukan defragmentasi secara alami yaitu meminta bantuan orang yang lebih terampil seperti guru. Hal tersebut sejalan dengan pandangan bahwa manusia harus membawa manfaat bagi sesama seperti yang diucapkan oleh Nabi Muhammad *shalallahu'alaihi wasallam* berikut ini.

حَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

Artinya: Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi orang lain. (HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni. Hadist ini dihasankan oleh al-Albani di dalam Shahihul Jami' no: 3289).

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan perspektif teoritik dari masalah, peneliti dapat menyimpulkan kerangka berpikir dari penelitian yang dilakukan. Penelitian ini diawali dengan langkah siswa dalam menyelesaikan masalah geometri yang diberikan. Penyelesaian yang dilakukan siswa dibagi sesuai tahapan Polya yang selanjutnya dipetakan untuk mengetahui struktur berpikirnya. Peta tersebut akan menunjukkan lubang konstruksi yang timbul dalam mengonstruksi konsep matematika. Lubang konstruksi didefragmentasi melalui pemunculan skema dengan menggunakan *scaffolding building blocks*. Berikut kerangka berpikir penelitian ini.



Gambar 2.7. Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami subjek penelitian terkait kesalahan struktur berpikir dalam menyelesaikan masalah geometri tanpa melakukan generalisasi terhadap apa yang didapat dari hasil penelitian. Selain itu, jenis deskriptif dipilih karena penelitian ini akan menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang atau perilaku yang dapat diamati. Peneliti akan mendeskripsikan hasil dari defragmentasi struktur berpikir siswa sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan soal geometri terkait bangun ruang sisi datar dengan menggunakan *scaffolding building blocks*. Pendekatan ini dipilih karena peneliti dapat melakukan penelitian secara langsung dengan objek yang diamati sehingga peneliti dapat melakukan observasi lebih mendalam dan terperinci. Analisis yang digunakan adalah dengan analisis berdasarkan langkah-langkah defragmentasi.

B. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini sebanyak 13 siswa kelas VIII SMP yang tersebar di tiga sekolah, yaitu SMP Islam Sabilurrosyad, SMP Islam Terpadu Insan Permata Malang, dan MTs Daruttauhid. Ketiga sekolah ini dipilih sebagai tempat penelitian dengan pertimbangan sebagai berikut.

1. Ketiganya memiliki kemampuan matematis yang mewakili setiap tingkatannya, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. SMP Islam Sabilurrosyad mewakili kemampuan matematis siswa yang rendah, MTs Daruttauhid merepresentasikan kemampuan matematis siswa di tingkat sedang, sedangkan SMP Islam Terpadu Insan Permata mewakili kemampuan matematis yang tinggi. Namun, hal tersebut tidak menutup kemungkinan jika sekolah tersebut memiliki siswa yang justru kemampuannya bertolak belakang dengan representasi tersebut.
2. SMP Islam Terpadu (IT) Insan Permata Malang juga dipilih karena peneliti menilai sekolah tersebut mampu memberikan data level lubang konstruksi serta *scaffolding building blocks* yang bervariasi. Hal ini sesuai dengan hasil studi pendahuluan bahwa sekolah tersebut memiliki siswa dengan kemampuan yang beragam.
3. MTs Daruttauhid dipilih sebagai sekolah tambahan karena Ketika melakukan penelitian pertama kali di SMP Islam Sabilurrosyad, peneliti hanya mampu mengambil 4 subjek dari 47 siswa yang mengikuti. Peneliti berasumsi bahwa SMP IT Insan Permata Malang juga akan memberikan sedikit subjek terpilih, sehingga MTs Daruttauhid dipilih sebagai pelengkap dari dua sekolah tersebut.

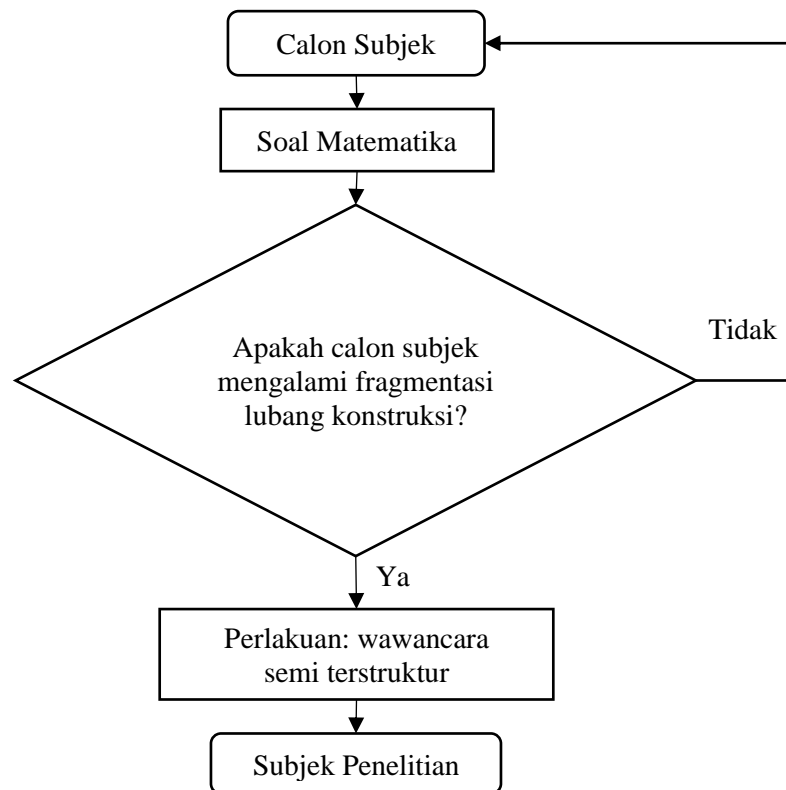
Siswa kelas VIII di ketiga sekolah tersebut diminta untuk mengerjakan soal tes. Hasil dari tes tersebut dipilih berdasarkan ada tidaknya lubang konstruksi serta banyak sedikitnya lubang konstruksi yang terbentuk. Kemampuan matematis tidak menjadi salah satu syarat pengambilan subjek karena peneliti murni hanya melihat dari jawaban yang diberikan siswa atas soal tes tersebut. Hasil tes inilah yang akan menjadi acuan untuk mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat atau level besar

kecilnya lubang konstruksi yang terbentuk. Total siswa yang mengerjakan tes ini sebanyak 116 siswa yang tersebar di tiga sekolah terpilih dan terdiri atas 73 laki-laki dan 43 perempuan. Setelah tes diberikan dan jawabannya dianalisis, peneliti memilih 13 siswa sebagai subjek penelitian yang terdiri atas 6 laki-laki dan 7 perempuan.

Berikut langkah-langkah dalam memilih subjek penelitian, yaitu sebagai berikut.





1. Menjaring calon subjek yang berada di sekolah menengah pertama yang berada di kelas VIII.
2. Calon subjek telah menerima materi tentang geometri bangun ruang sisi datar terkait balok, kubus, limas, prisma, volume, serta luas permukaannya.
3. Kriteria subjek pada poin 2 dapat diperoleh oleh peneliti dengan memberikan 1 soal yang terkait dengan menentukan volume serta luas permukaan dari bangun ruang sisi datar gabungan.
4. Jika hasil jawaban calon subjek terdapat fragmentasi lubang konstruksi, maka langkah selanjutnya adalah dilakukannya wawancara semi terstruktur untuk dijadikan sebagai subjek penelitian.
5. Calon subjek tersebut dipilih 13 siswa yang memenuhi syarat sebagai subjek yaitu calon subjek yang telah menyelesaikan tugas namun jawaban yang diberikan salah.

Berikut ini ilustrasi tahap penentuan subjek yang akan dilakukan.



Gambar 3.1. Pemilihan Subjek Penelitian

Keterangan:

-  : Awal atau akhir dari proses pemilihan
-  : Keputusan yang dipertimbangkan dalam proses pemilihan
-  : Proses operasional
-  : Arah alur dalam proses

Proses tersebut dilakukan agar mendapatkan subjek yang diharapkan dapat memberi informasi yang tepat dan menghasilkan penelitian yang sesuai tujuan yaitu mendeskripsikan hasil defragmentasi kesalahan struktur berpikir pada siswa menengah pertama dalam menyelesaikan masalah geometri terkait bangun ruang sisi datar dengan menggunakan *scaffolding building blocks*.

Pemberian soal tes dilaksanakan peneliti di SMP Islam Sabilurrosyad sebanyak 2 kali pada tanggal 14 Juni 2021 dan 17 Juni 2021. Penelitian kedua dilaksanakan di SMP Islam Terpadu Insan Permata Malang pada tanggal 2 Agustus 2021. Penelitian terakhir dilakukan di MTs Daruttauhid pada tanggal 1 Agustus 2021 dan 7 Agustus 2021. Sebanyak 47 siswa yang terdiri atas 25 laki-laki dan 22 perempuan mengerjakan tes tersebut di sekolah pertama. Sebanyak 25 siswa yang terdiri dari 4 laki-laki dan 21 perempuan mengerjakan tes tersebut di sekolah kedua. Sebanyak 44 siswa mengerjakan tes tersebut di sekolah ketiga dengan seluruh pesertanya adalah laki-laki. Subjek dipilih secara acak berdasarkan jawaban yang diberikan, bukan berdasarkan nilai yang diraih dari penyelesaian soal tersebut. Jawaban-jawaban subjek terpilih bisa lihat pada Lampiran 9 - 15.

Berdasarkan hasil tes, peneliti memperoleh subjek penelitian dengan jumlah yang bervariasi serta besar atau kecilnya lubang konstruksi. Kemudian, peneliti mempertimbangkan hal tersebut hingga diambil subjek 13 orang dengan kemampuan matematis yang berbeda serta kemampuan penyelesaian masalah yang berbeda pula. Proses pemilihan subjek juga dilakukan dengan bantuan guru. Hal ini bertujuan untuk mengonfirmasi kebenaran terkait kemampuan matematis dan kemampuan penyelesaian masalah. Tak hanya itu, kemampuan penyelesaian masalah juga diperkuat dengan data rata-rata seluruh jawaban siswa yang dianalisis berdasarkan langkah polya. Kemudian, analisis tersebut diubah menjadi skala likert dengan 5 kategori, yaitu sangat buruk, buruk, cukup, baik, dan sangat baik. Semua perhitungan data kemampuan penyelesaian masalah dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 3.1. berisi kemampuan penyelesaian masalah berdasarkan tahapan polya pada ketiga belas subjek penelitian disertai dengan jumlah lubang konstruksinya dan jumlah skema yang hilang dari total 16 skema dalam penyelesaian masalah geometri tersebut. Total kesalahan khusus untuk subjek yang masuk dalam kelompok 3 dan 4 dibahas secara rinci pada sub-bab paparan data setelah Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Subjek Penelitian Terpilih

No	Inisial Subjek	Kode Subjek	Kemampuan Penyelesaian Masalah	Total Kesalahan		Jumlah Skema yang Hilang
				Lubang Konstruksi	Kesalahan Proses Berpikir lainnya	
1	ADS	S1	Buruk	3	1	6
2	NRA	S2	Cukup	3	2	7
3	MIZ	S3	Baik	3	-	6
4	ABP	S4	Cukup	3	3	7
5	SAF	S5	Sangat Baik	1	-	2
6	HJA	S6	Baik	3	1	6
7	RFA	S7	Baik	1	-	5
8	HFAP	S8	Baik	1	-	1
9	SNK	S9	Sangat Baik	1	-	1
10	HAA	S10	Baik	1	-	5
11	KSP	S11	Baik	1	-	5
12	MDH	S12	Cukup	1	-	9
13	MLA	S13	Baik	2	-	7

C. Kehadiran Peneliti

Kehadiran peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai pengamat partisipan. Artinya, peneliti melakukan proses pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan dan mendengarkan secara cermat sampai pada yang sekecil-kecilnya. Kehadiran peneliti juga diketahui oleh informan atau lembaga yang diteliti. Hal ini dilakukan dengan memberikan surat penelitian kepada staf administrasi di SMP

Islam Sabilurrosyad, SMP Islam Terpadu Insan Permata, serta MTs Daruttauhid Malang.

D. Latar Penelitian

Lokasi penelitian yang pertama dilaksanakan di sekolah menengah pertama yang berlokasi di Malang, yaitu SMP Islam Sabilurrosyad dengan alamat Jl. Raya Candi VI C No.303, Karangbesuki, Kec. Sukun, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia. Lokasi penelitian kedua dilaksanakan di sekolah SMP Islam Terpadu Insan Permata Malang dengan alamat Jl. Atletik, RT. 4 RW. 1, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Malang, Jawa Timur, Indonesia. Lokasi penelitian ketiga dilaksanakan di MTs Daruttauhid dengan alamat Jalan Sunan Ampel III/10, Malang, Indonesia. Lokasi-lokasi penelitian ini dipilih karena sesuai dengan kriteria-kriteria siswa yang akan diteliti oleh peneliti. Selain itu, sumber daya guru dan juga fasilitas yang disediakan juga memenuhi syarat-syarat untuk diadakannya penelitian ini di sekolah tujuan.

E. Data dan Sumber Data Penelitian

1. Data

Data penelitian ini berupa kesalahan-kesalahan jawaban pada lembar soal yang telah dijawab siswa, penjelasan siswa terkait jawabannya hasil wawancara semi terstruktur yang selanjutnya data dianalisis untuk mendapatkan hasil defragmentasi kesalahan struktur berpikir pada siswa mengengah pertama dalam menyelesaikan masalah geometri terkait bangun ruang sisi datar dengan menggunakan *scaffolding building blocks*. Data-data tersebut didapatkan dari lembar jawaban siswa, hasil wawancara, dan hasil pengamatan.

a. Lembar Jawaban Siswa

Lembar jawaban siswa berisi jawaban ketika siswa menyelesaikan masalah geometri. Lembar jawaban siswa ini menjadi bukti tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang lubang konstruksi siswa serta seberapa parahnya kesalahan proses berpikir tersebut.

b. Hasil Wawancara

Hasil wawancara yang berupa rekaman suara dan video selanjutnya akan dibuat dalam bentuk transkrip hasil wawancara. Transkrip hasil wawancara ini selanjutnya direduksi dan diharapkan dapat memberikan informasi tentang proses defragmentasi lubang konstruksi siswa dalam menyelesaikan masalah geometri melalui *scaffolding building blocks*.

c. Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan merupakan catatan yang ditulis oleh peneliti ketika subjek menyelesaikan masalah yang diberikan atau ketika subjek melakukan wawancara. Catatan ini berupa hal-hal menarik yang dikemukakan oleh subjek yang berkaitan dengan proses defragmentasi lubang konstruksi siswa dalam menyelesaikan masalah geometri melalui *scaffolding building blocks*.

2. Sumber Data

Subjek yang akan diteliti berjumlah 13 siswa yang berada di kelas VIII yang hasil menyelesaikan soal yang diberikan ditemukan kesalahan sehingga jawaban yang dihasilkan salah atau kurang tepat.

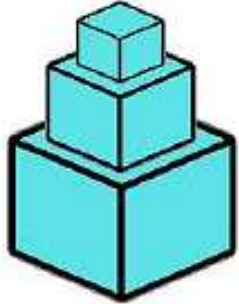
F. Instrumen Data

1. Lembar Soal

Lembar soal yang diberikan pada penelitian ini berupa soal uraian pada materi geometri bangun ruang sisi datar. Siswa calon subjek diminta untuk menuliskan secara jelas langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah. Soal yang digunakan berupa soal uraian yang akan digunakan untuk menganalisis struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan soal geometri bangun ruang sisi datar. Soal tes divalidasi oleh tim ahli matematika sebelum diujikan kepada calon subjek penelitian.

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

Sebuah tugu yang berbentuk tumpukan tiga kubus akan dicat permukaannya dengan warna biru seperti gambar di samping. Kubus pertama berukuran paling kecil dari ketiga kubus penyusun tugu. Kubus pertama mempunyai volume 8 kali lebih kecil dari kubus kedua. Kubus kedua memiliki volume 8 m^3 . Kubus ketiga memiliki rusuk yang berukuran 3 kali lebih panjang dari rusuk kubus pertama. Tentukan luas permukaan tugu yang akan dicat!



Gambar 3.2. Lembar Soal Tes

2. Pedoman Wawancara Semi-Terstruktur

Pedoman wawancara disusun secara semi terstruktur. Pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam pedoman wawancara disesuaikan dengan alternatif jawaban.

3. Alat Rekam

Alat rekam dalam penelitian ini terdiri dari alat rekam suara dan video. Alat rekam suara digunakan untuk merekam pembicaraan subjek penelitian selama

berlangsungnya penelitian, sedangkan alat rekam video digunakan untuk merekam seluruh aktivitas subjek ketika mengutarakan pemikiran atau gagasannya dalam memecahkan masalah geometri.

G. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimulai ketika peneliti menentukan tujuan penelitian ketika membuat instrumen penelitian yang digunakan untuk melihat adanya fragmentasi struktur berpikir. Data dikumpulkan dengan melakukan teknik berikut.

1. Tes tulis yang diberikan kepada subjek bertujuan untuk menggali konsep-konsep yang terkait geometri bangun ruang sisi datar sehingga ditemukan subjek yang mengalami kesalahan struktur berpikir.
2. Wawancara semi terstruktur yang dilakukan dengan tujuan agar peneliti mendapatkan informasi yang dalam tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal geometri bangun ruang sisi datar. Wawancara dilakukan setelah mengerjakan tes tulis.
3. Pengamatan yang dilakukan untuk mengamati hal-hal menarik yang dikemukakan atau dikerjakan oleh subjek yang berkaitan dengan proses defragmentasi lubang konstruksi siswa dalam menyelesaikan masalah geometri melalui *scaffolding building blocks*.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data dapat dilakukan jika data-data yang diperlukan dalam penelitian telah terkumpul. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kesalahan struktur berpikir siswa dalam mengonstruksi konsep saat menyelesaikan masalah geometri. Kesalahan tersebut akan dilihat kesesuaiannya dengan indikator

fragmentasi. Kemudian, frgmentasi tersebut didefragmentasi dengan *scaffolding building block*. Setelah data hasil lembar kerja dan hasil wawancara semi terstruktur dianalisis untuk mengetahui jenis defragmentasi yang dihadapi oleh siswa. Berikut langkah-langkah teknik analisis yang dilakukan oleh peneliti.

1. Mentranskrip dan mengkodekan

Data lembar jawaban siswa akan ditranskrip dan dikodekan sesuai proses penyelesaian yang dilakukannya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui letak kesalahan struktur berpikir siswa ketika menyelesaikan masalah geometri. Data hasil tes tulis akan dianalisis berdasarkan indikator kesalahan struktur berpikir siswa. Data tersebut juga akan dilengkapi berupa wawancara dan akan ditranskripkan secara lengkap dan utuh sebagaimana yang diperoleh dari lapangan. Kemudian, data rekaman tersebut dikodekan. Hal ini bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam menempatkan data dalam kerangka pembahasan hasil penelitian. Pengkodean data rekaman wawancara dilakukan sebagai berikut.

$P_{n,m}$: pertanyaan ke-n sub m dari peneliti

$S_{n,m}$: subjek penelitian ke-n dengan jawaban dari pertanyaan ke-n sub m

Ilustrasi

$P_{2,1}$: pertanyaan ke-2 sub 1 dari peneliti

$S_{1,2,1}$: subjek penelitian ke-1 (S1) dengan jawaban dari pertanyaan ke-2 sub 1

2. Mengkategorisasikan data

Setelah mentranskrip dan mengkodekan, selanjutnya data dikategorisasikan atau dikelompokkan berdasarkan kesalahan struktur berpikir siswa dalam

menyelesaikan masalah geometri, yaitu berpikir *pseudo*, lubang koneksi, lubang konstruksi, kesalahan berpikir analogi, dan kesalahan berpikir logis.

3. Mereduksi data

Mereduksi data merupakan proses analisis data yang berupa memilih, menyederhanakan, menggolongkan, memfokuskan, dan mentransformasikan data yang diperoleh. Data yang terkumpul dalam penelitian baik berupa lembar jawaban, hasil rekaman wawancara selanjutnya direduksi sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan yang dapat diterima.

4. Menyajikan data

Proses selanjutnya adalah menyajikan data. Penyajian data ini dilakukan dengan menyusun informasi-informasi secara berurutan supaya informasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai sumber untuk menentukan suatu kesimpulan. Penyajian data pada penelitian ini berupa penggambaran struktur berpikir siswa disertai dengan letak kesalahan sebelum didefragmentasi dan juga setelah didefragmentasi dengan *scaffolding building blocks*.

5. Menarik kesimpulan

Proses paling akhir dalam analisis data adalah penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan pada penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

a. Mengidentifikasi lubang konstruksi pada penyelesaian masalah geometri

- 1) Mendeskripsikan struktur berpikir setiap subjek dalam memecahkan masalah geometri bangun ruang sisi datar, kemudian dianalisis berdasarkan indikator pemecahan masalah tahapan Polya seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Indikator Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Tahapan Polya

Tahapan Polya	Indikator Pemecahan Masalah
Memahami masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Membedakan bagian yang penting dalam soal meliputi: <ol style="list-style-type: none"> 1) Menyebutkan apa yang diketahui 2) Menyebutkan apa yang ditanyakan • Membedakan bagian yang relevan dalam soal dengan menjelaskan keterkaitan antara yang diketahui dengan yang ditanyakan
Merencanakan penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan kembali masalah ke dalam bentuk atau model matematika • Memilih konsep matematika dalam memecahkan masalah matematika • Memilih strategi pemecahan masalah matematika
Melaksanakan rencana penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan konsep matematika dalam memecahkan masalah matematika • Menjelaskan keterkaitan konsep matematika dengan yang ditanyakan • Menggunakan strategi penyelesaian
Meninjau kembali langkah-langkah penyelesaian masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Membuktikan bahwa hasil penyelesaian sesuai dengan yang ditanyakan • Menarik kesimpulan dari hasil penyelesaian

2) Memilih subjek sesuai kesalahan struktur berpikir lubang konstruksi yang dilakukan berdasarkan indikator kesalahan seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Indikator Kesalahan Konstruksi Konsep Matematika

Bentuk Kesalahan Lubang Konstruksi	Indikator Kesalahan Lubang Konstruksi
Kesalahan ini disebabkan oleh tidak lengkapnya struktur berpikir yang terbentuk selama proses konstruksi konseptual. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang ada dengan benar, tetapi proses konstruksi yang ada dalam pikiran siswa kurang tepat atau siswa akan mengalami kesalahan saat mengkonstruksi konsep, sehingga konsep tersebut tidak terbentuk secara utuh.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa akan memberikan jawaban yang benar, namun terdapat proses konstruksi konsep yang tidak tepat.
	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa akan memberikan jawaban yang benar, tetapi konsep tersebut belum terbentuk sepenuhnya di benak siswa.

Selain menggunakan indikator tersebut, peneliti juga akan menggunakan langkah-langkah penyelesaian untuk mengetahui letak lubang konstruksinya

berdasarkan tahapan polya. Penelitian ini menggunakan 3 alternatif penyelesaian yang digunakan sebagai pedoman dalam memeriksa penyelesaian masalah geometri siswa. Berikut ini langkah-langkah penyelesaian masalah geometri yang digunakan dalam penelitian ini.

a) Alternatif Penyelesaian 1

- (1) Memahami masalah geometri yang diberikan.
- (2) Menentukan kubus pertama, kubus kedua, dan kubus ketiga.
- (3) Menentukan volume kubus kedua sehingga dapat menentukan volume kubus pertama.
- (4) Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.
- (5) Menentukan panjang rusuk kubus ketiga setelah mengetahui panjang rusuk kubus pertama.
- (6) Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu.
- (7) Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga.
- (8) Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.
- (9) Mengecek kembali penyelesaian masalah geometri.

b) Alternatif Penyelesaian 2

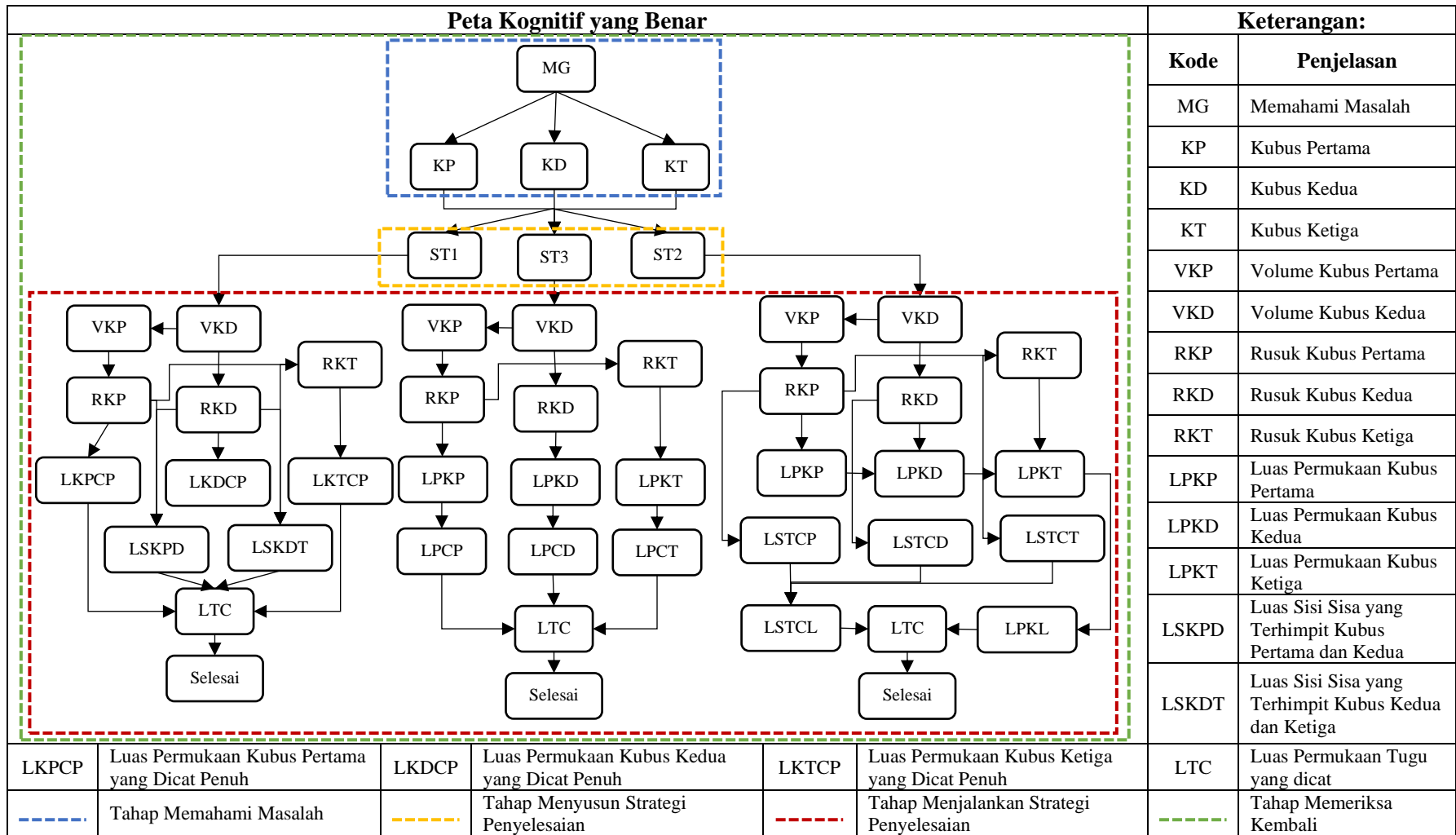
- (1) Memahami masalah geometri yang diberikan.
- (2) Menentukan kubus pertama, kubus kedua, dan kubus ketiga.

- (3) Menentukan volume kubus kedua sehingga dapat menentukan volume kubus pertama.
- (4) Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.
- (5) Menentukan panjang rusuk kubus ketiga setelah mengetahui panjang rusuk kubus pertama.
- (6) Menentukan luas permukaan setiap kubus penyusun tugu secara keseluruhan.
- (7) Menentukan luas permukaan yang dicat pada setiap kubus penyusun dari masing-masing luas permukaannya.
- (8) Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.
- (9) Mengecek kembali penyelesaian masalah geometri.

c) Alternatif Penyelesaian 3

- (1) Memahami masalah geometri yang diberikan.
- (2) Menentukan kubus pertama, kubus kedua, dan kubus ketiga.
- (3) Menentukan volume kubus kedua sehingga dapat menentukan volume kubus pertama.
- (4) Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.
- (5) Menentukan panjang rusuk kubus ketiga setelah mengetahui panjang rusuk kubus pertama.
- (6) Menentukan luas permukaan kubus penyusun tugu secara keseluruhan.
- (7) Menentukan luas sisi kubus yang tidak dicat pada setiap kubus penyusun tugu.
- (8) Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

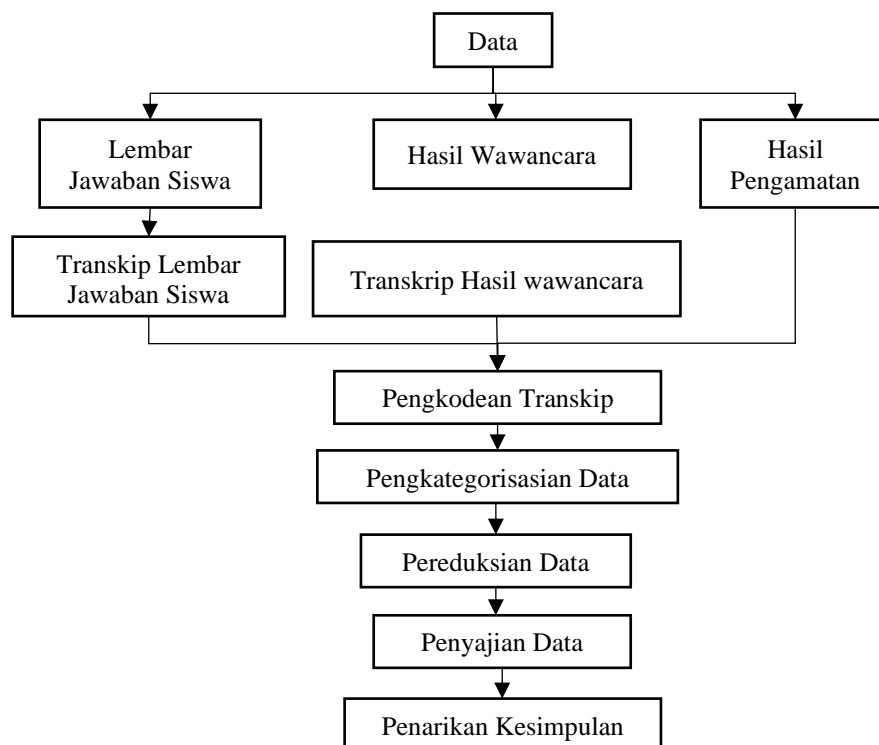
- (9) Mengecek kembali penyelesaian masalah geometri.
- 3) Membandingkan data struktur berpikir setiap subjek dengan kelompok gaya kognitif yang sama, kemudian dicari kesamaannya, sehingga diperoleh data struktur berpikir dalam menyelesaikan masalah geometri dengan berbagai kesalahan struktur berpikir.
- b. Perbedaan proses defragmentasi struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah dengan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan, yaitu dengan membandingkan dan mencari perbedaan proses defragmentasi dengan *scaffolding building blocks* untuk fragmentasi lubang konstruksi. Peta kognitif penyelesaian masalah geometri dari soal yang akan diberikan kepada subjek pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Peta Kognitif yang Benar pada Penyelesaian Masalah Geometri

Keterangan: (tambahan dari Gambar 3.3)			
ST1	Strategi Penyelesaian Pertama	LSTCP	Luas Sisi Kubus Pertama yang tidak dicat
ST2	Strategi Penyelesaian Kedua	LSTCD	Luas Sisi Kubus Kedua yang tidak dicat
ST3	Strategi Penyelesaian Ketiga	LSTCT	Luas Sisi Kubus Ketiga yang tidak dicat
LPCP	Luas Permukaan Kubus Pertama yang dicat	LSTCL	Total Luas Sisi Kubus yang tidak dicat
LPCD	Luas Permukaan Kubus Kedua yang dicat	LPKL	Total Luas Permukaan Kubus
LPCT	Luas Permukaan Kubus Ketiga yang dicat		

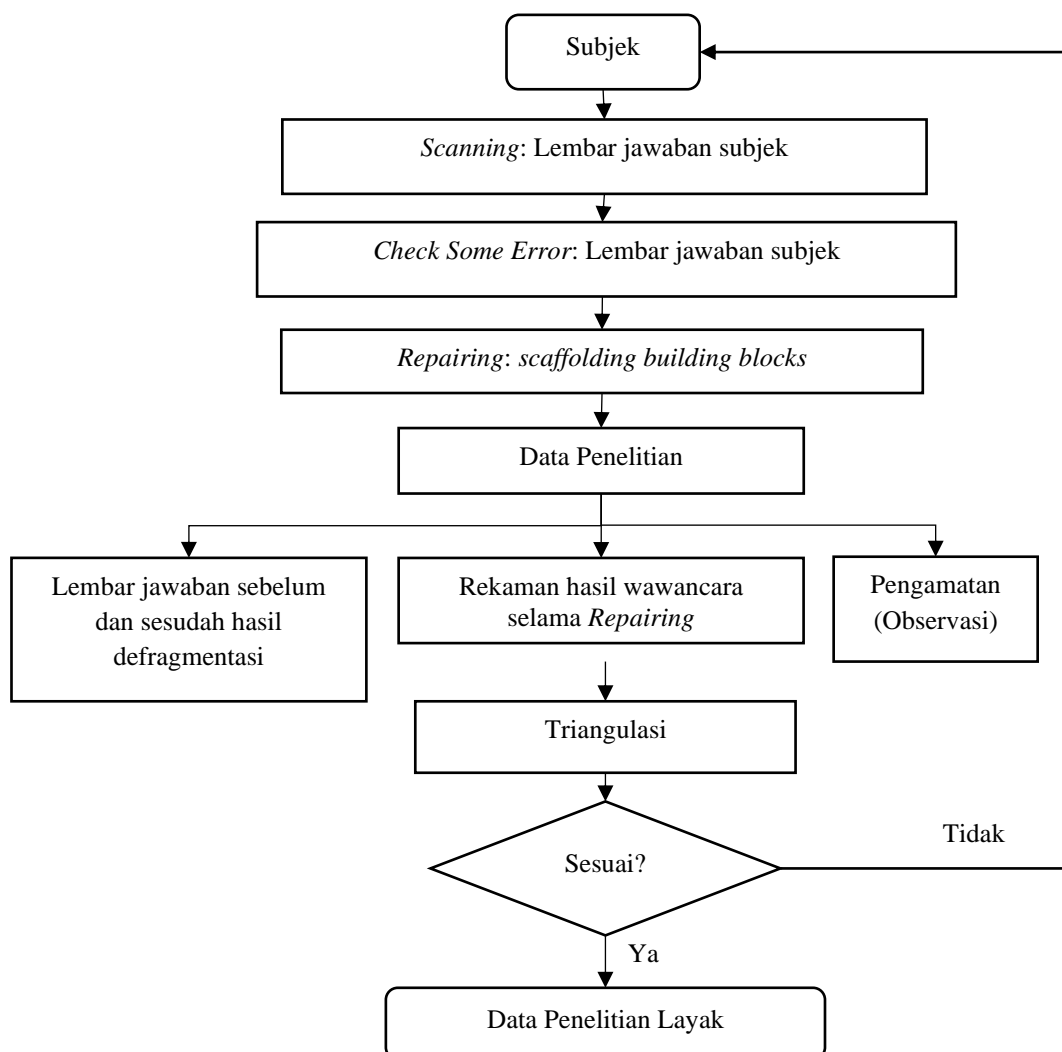
Proses analisis data diawali dengan pengkodean transkrip data berupa lembar jawaban siswa dan wawancara. Berdasarkan pengkodean, peneliti akan mengelompokkan siswa sesuai dengan kesamaan karakteristik lubang konstruksi yang muncul. Selanjutnya, data yang dikelompokkan akan direduksi. Data tersebut disajikan dengan penjelasan rinci dan diambil simpulan. Diagram alur proses analisis data dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Diagram Alur Analisis Data





I. Keabsahan Data

Setelah hasil tes tulis, wawancara semi terstruktur, serta observasi kemudian dilakukan pengecekan keabsahan data dengan menggunakan triangulasi metode. Data diambil secara terus-menerus pada subjek penelitian yang memenuhi kriteria sehingga diperoleh kejenuhan data sehingga defragmentasi yang dilakukan mampu menutupi lubang koneksi yang terjadi bahkan dapat memunculkan konsep-konsep yang lain. Proses keabsahan data yang akan dilakukan oleh peneliti Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Keabsahan Data

Keterangan:

-  : Awal atau akhir dari proses pemilihan
 : Keputusan yang dipertimbangkan dalam proses pemilihan
 : Proses operasional
 : Arah alur dalam proses

J. Prosedur Penelitian

Berikut prosedur yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini, terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan, di antaranya; mempersiapkan lokasi dan subjek penelitian, penyusunan instrumen penelitian berupa tes tulis, validasi instrumen kepada validator yang mengacu pada lembar validasi, dan memperbaiki instrumen berdasarkan saran yang diberikan validator. Kemudian, instrumen dapat digunakan untuk pengumpulan data, menentukan waktu penelitian serta tempat penelitian, mengajukan surat kepada sekolah terpilih sebagai bentuk permohonan izin melakukan penelitian, serta melakukan kesepakatan dengan guru matematika untuk melaksanakan penelitian.

2. Tahap Pengumpulan Data

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan data-data pendukung yang dibutuhkan saat menentukan hasil penelitian nantinya. Langkah-langkah pada tahap pengumpulan data, yaitu memberikan lembar soal yang berisikan soal terbuka materi geometri terkait bangun ruang sisi datar, melakukan wawancara semi terstruktur untuk melihat secara rinci terkait struktur berpikir siswa ketika menyelesaikan masalah yang diberikan. Selanjutnya, siswa yang mengalami kesalahan struktur berpikir berupa

lubang konstruksi adalah siswa yang dijadikan subjek penelitian. Setelah itu, guru melakukan defragmentasi terhadap siswa dengan menggunakan *scaffolding building blocks* dengan melakukan wawancara semi terstruktur lanjutan dan lembar jawaban siswa sebelum dilakukan defragmentasi.

3. Tahap Pengolahan Data

Setelah diperoleh data berupa hasil wawancara semi terstruktur yang dilakukan pada tahap *repairing* dan lembar jawaban siswa hasil defragmentasi, peneliti akan menganalisis data tersebut dan mendeksripsikannya.

4. Tahap Penulisan Laporan

Tahap terakhir yakni penulisan laporan. Setelah memperoleh hasil penelitian dan analisis data, hasil yang diolah tersebut dapat dituliskan dalam laporan penelitian.

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

A. Paparan Data Penelitian Proses Defragmentasi Subjek dalam Menyelesaikan Masalah Geometri melalui *Scaffolding Building Blocks*

Proses defragmentasi struktur berpikir siswa melibatkan lubang konstruksi yang telah teridentifikasi serta penanganannya dengan *scaffolding* baik berupa bimbingan serta contoh nyata seperti *building blocks*. Selama proses analisis 13 subjek terpilih, peneliti menemukan bahwa kesalahan struktur berpikir berupa lubang konstruksi terbagi menjadi 4 kelompok atau kategori. Keempatnya memiliki nama sesuai dengan ciri khas lubang konstruksi dan penyelesaian masalah geometri yang dilakukan, Nama kelompok-kelompok tersebut sebagai berikut.

1. Kelompok 1 : *Skipped the Step*
2. Kelompok 2 : *Incomplete the Steps*
3. Kelompok 3 : *Uncleared the Steps*
4. Kelompok 4 : *Unfinished the Steps*

Pemberian nama-nama kelompok ini berdasarkan penyebab tidak sempurna atau tidak lengkapnya langkah-langkah penyelesaian yang diberikan siswa. Kelompok 1 dinamakan dengan *skipped the step* karena penyebab utama tidak lengkapnya penyelesaian akibat melewatkan atau melupakan skema di tahap akhir ketika menyelesaikan masalah. Kelompok 2 dinamakan dengan *incomplete the steps* karena penyebab utama tidak lengkapnya penyelesaian akibat kebingungan untuk menghubungkan antar skema di langkah-langkah terakhir sehingga secara

sadar siswa tidak menyelesaikan jawabannya. Kelompok 3 dinamakan dengan *uncleared the steps* karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan serta kebingungan untuk menghubungkan antar skema sehingga berakibat hilangnya sejumlah skema dasar untuk menyelesaikan masalah yang menyebabkan langkah-langkah selesaian menjadi tidak jelas. Kelompok 4 dinamakan dengan *unfinished the step* karena menganggap jawabannya sudah selesai, padahal kenyataannya belum akibat tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan serta kebingungan untuk menghubungkan antar skema.

Keempat kelompok memiliki proses defragmentasi yang berbeda dan diketahui hanya kelompok 3 dan 4 saja yang menggunakan *scaffolding building blocks* ketika dilakukan perbaikan. Oleh karena itu, peneliti akan fokus pada paparan data subjek yang menggunakan *scaffolding building blocks* dalam proses defragmentasinya. Namun, data karakteristik lubang konstruksi pada kelompok 1 dan 2 serta defragmentasinya tetap dicantumkan secara umum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Karakteristik Lubang Konstruksi Kelompok 1 dan 2 serta Defragmentasinya

Deskripsi Umum (Subjek)	Karakteristik Lubang Konstruksi	Penggunaan Scaffolding dalam Defragmentasi
<i>Kelompok: Skipped the Step</i>		
Mampu memahami masalah, merencanakan serta menjalankan strategi penyelesaian, namun terdapat skema di langkah akhir yang terlewatkan. (S5, S8, S9)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu menguraikan masalah serta mengidentifikasi informasi yang diketahui. ❖ Mampu merencanakan dan menjalankan strategi penyelesaian masalah tanpa ada kendala. ❖ Mampu menerapkan dan mengembangkan konsep matematika yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. ❖ Mampu mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan secara mandiri serta memperbaikinya. ❖ Mampu mendeteksi adanya skema-skema penyelesaian yang hilang. ❖ Lubang Konstruksi terbentuk akibat melewatkan atau melupakan skema di tahap akhir ketika menyelesaikan masalah. 	Defragmentasi menggunakan <i>scaffolding level 3</i> yaitu <i>developing conceptual thinking</i> .

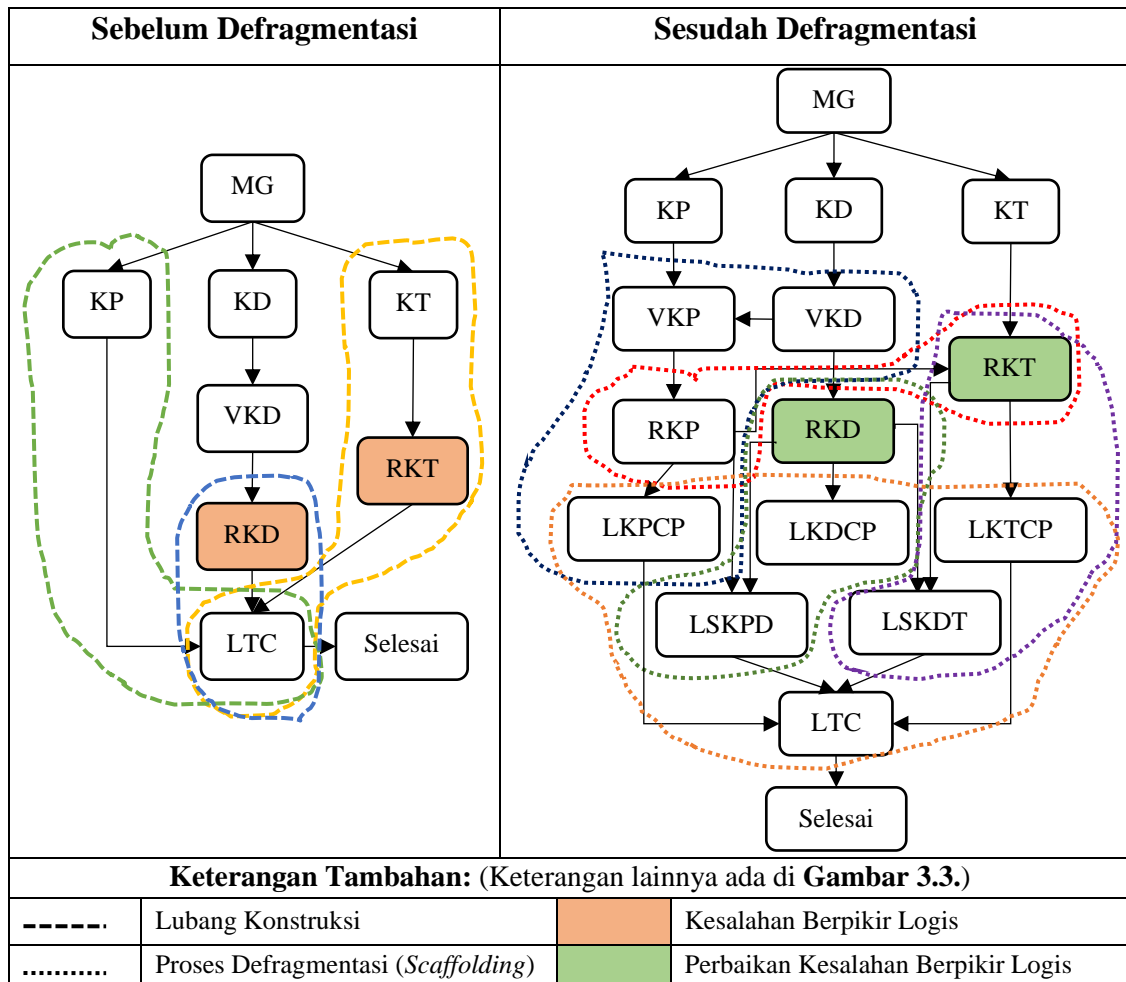
Kelompok: <i>Incomplete the Steps</i>		
<p>Mampu memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian namun terkendala dalam menjalankannya akibat kesulitan dalam menghubungkan antar skema. (S7, S10, S11)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu menguraikan masalah serta mengidentifikasi informasi yang diketahui. ❖ Mampu menyusun strategi penyelesaian masalah, namun terkendala dalam menjalankan rencana tersebut akibat lubang konstruksi yang terbentuk. ❖ Mampu menerapkan dan mengembangkan konsep matematika yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan dalam penyelesaian masalah serta tidak mampu memperbaikinya secara mandiri. ❖ Mampu mendeteksi adanya skema-skema penyelesaian yang hilang. ❖ Lubang Konstruksi terbentuk akibat kebingungan untuk menghubungkan antar skema di langkah-langkah terakhir dalam penyelesaian masalah. 	<p>Defragmentasi menggunakan <i>scaffolding</i> level 2 yaitu <i>explaining, reviewing, and restructuring</i>.</p>

Berdasarkan Tabel 4.1, peneliti mengetahui bahwa ada 6 dari 13 subjek terpilih yang memiliki lubang konstruksi yang masuk dalam kelompok 1 dan 2. Kelompok 1 terdiri atas S5, S8, dan S9. Kelompok 2 terdiri atas S7, S10, dan S11. Sementara itu, tujuh subjek tersebut memiliki lubang konstruksi yang masuk dalam kelompok 3 dan 4. Ketujuh subjek tersebut adalah S1, S2, S3, S4, S6, S12, dan S13. Berikut ini paparan data terkait karakteristik lubang konstruksi pada masing-masing subjek yang berada di kelompok 3 dan 4 beserta defragmentasinya secara rinci.

1. Proses Defragmentasi Subjek ADS (S1) dengan *Scaffolding Building Blocks*

Ketika lembar jawaban S1 diterima, peneliti melakukan analisis serta pengkodean terhadap penyelesaiannya. Sebelumnya, jawaban S1 diubah terlebih dahulu bentuknya menjadi peta kognitif kemudian setiap langkah dikode untuk menganalisis sebelum dan sesudah proses defragmentasi. Berdasarkan peta kognitif S1, peneliti mengetahui bahwa ada perbedaan seperti beberapa skema yang hilang akhirnya muncul setelah proses defragmentasi, baik melalui *scaffolding* bimbingan

maupun *building blocks*. Gambar 4.1. menunjukkan peta kognitif S1 sebelum dan sesudah defragmentasi.



Gambar 4.1. Peta Kognitif S1 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi

Berdasarkan peta kognitif tersebut, subjek diketahui menggunakan alternatif penyelesaian 1 untuk masalah yang diberikan. Subjek juga telah memahami masalah geometri yang diberikan. Namun, subjek memiliki kendala Ketika menyelesaikan masalah. Hal ini terlihat dalam wawancara dengan subjek yang menunjukkan bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui, tetapi penyelesaian masalah terkendala akibat salah dalam memahami rumus dasar

luas permukaan. Berikut ini hasil transkrip wawancara subjek yang menguatkan kendala tersebut.

P_{1,1} : *Ini kan sepertinya sudah paham kan masalahnya apa. Jadi, apa sih yang bisa diketahui dari soalnya?*

S_{1,1,1} : *Volume 8 kalinya. Jadi, saya bagi. Jadikan nanti ketemu 1, 2, 3 (rusuk tiap kubus). Terus ketemu 1, terus 2, terus 3. terus saya tambah.*

P_{2,4} : *Berarti sudah tahu kan mencari luas permukaan tugu yang dicat itu ditambah?*

S_{1,2,4} : *Iya....*

P_{2,1} : *Sekarang, permasalahannya kita belum tahu kalo mencari luas permukaan itu gimana? Pake apa kemaren?*

S_{1,2,1} : *Pake $6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$.*

P_{2,5} : *Sisinya ini udah diketahui apa belum?*

S_{1,2,5} : *Belum.*

Peneliti menemukan lubang konstruksi yang terdeteksi ada tiga disertai dengan dua kesalahan berpikir logis. Lubang konstruksi yang terbentuk menyebabkan enam skema hilang dari 16 total minimal skema yang harus ada dalam penyelesaian masalah geometri tersebut. Ketiga lubang konstruksi tersebut yaitu luas sisi sisa pada ketiga kubus tidak dihitung, luas sisi yang dicat penuh pada ketiga kubus, serta konsep menghitung keseluruhan tugu yang dicat. Satu kesalahan berpikir logis yang dilakukan yaitu volume kubus pertama salah dipahami hingga salah dalam menentukan panjang rusuknya. Akibatnya, proses defragmentasi yang dilakukan berupa perbaikan kesalahan berpikir logis serta pemunculan skema untuk memunculkan skema yang hilang. Proses pemunculan skema melibatkan dua level *scaffolding*, yaitu level 1 dan level 2.

Pertama, subjek diberikan level 2 penggunaan *scaffolding* yang disebut dengan *explaining, reviewing, and restructuring* atau menjelaskan, meninjau

kembali, dan merestrukturisasi. Bagian menjelaskan, subjek diminta membaca kembali pertanyaan serta guru mengajukan pertanyaan penuntun bersamaan dengan bagian meninjau kembali. Dua bagian ini membantu subjek untuk mengetahui kesalahannya sehingga dapat memperbaikinya. Restrukturisasi dilakukan untuk membenahi konsep luas permukaan yang dicat. Subjek menggunakan konsep dasar luas permukaan $6 \times sisi \times sisi$, padahal bilangan 6 menunjukkan jumlah sisi, sementara tidak semua sisi dicat. Melalui level 2 ini, peneliti mencoba memunculkan skema yang hilang seperti dalam transkrip wawancara berikut.

P_{2,10} : *Nah, iya. Sudah ketemu masing-masingnya. Nah, terus ini gimananya jadi $6 \times sisi \times sisi$? Apa ini semua sisinya dicat gak sih?*

S_{1,2,10} : *Iya...*

P_{4,3} : *Masa? Ini kan ada bagian bawah yang dicat apa gak?*

S_{1,4,3} : *Gak.*

P_{2,11} : *Berarti gak 6 sisi kan yang dicat? 6 itu maksudnya sisinya. Berapa sisi pada kubus itu?*

S_{1,2,11} : *6.*

P_{2,12} : *Nah makanya jadinya 6 ini $6 \times sisi$ yang ada di kubus. Berarti kalo ada yang salah satu gak dicat berubah jadi?*

S_{1,2,12} : *5.*

P_{6,2} : *Nah, jadinya bisa berubah. Jadi, 3, 4, 5 dan seterusnya. Kalo pake ini (gambar) susah gak memahaminya?*

S_{1,6,2} : *Iya.*

Penggunaan bimbingan tersebut ternyata tidak memberikan perbaikan yang diharapkan. Oleh karena itu, peneliti juga memberikan *scaffolding* level 1 yang disebut *environmental provisson* berupa bentuk contoh nyata dengan *building blocks*. Subjek memberikan reaksi yang menunjukkan bahwa *building blocks* memberikan visualisasi secara nyata dari gambar yang tertera pada masalah geometri. Selain itu, subjek menjadi responsif ketika diberikan *scaffolding building*

blocks, termasuk ketika siswa diminta untuk mengungkapkan cara menghitung sisi tugu yang diwarnai. Subjek dapat menguraikan sisi kubus penyusun tugu yang dihitung dengan cara mengembangkan rumus dasar luas permukaan kubus. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

P_{2,13} : *Kita pakai ini aja yaa (scaffolding building blocks). Nah ini masalahnya, kubus ini semuanya gak sih dicat? Maksudnya, gak semua sisi dicat?*

S_{1,2,13} : *Ada yang gak dicat.*

P_{2,14} : *Oke, Kubus yang mana?*

S_{1,2,14} : *Ini (sambil nunjuk kubus yang paling atas).*

P_{2,19} : *Cara ngitungnya gimana? Kan ini ada yang tertutup. Berarti yang ditengahnya ini gak diwarnain. Caranya gimana kita tahu yang diwarnain?*

S_{1,2,19} : *Ini sisi (menunjuk yang lebih besar) dikurangin sama sisi ini (menunjuk sisi bawah yang tertutup).*

P_{2,20} : *Iya, benar.*

Subjek juga mengatakan bahwa pemberian dengan *scaffolding building blocks* membantunya untuk memahami gambar dari masalah yang diberikan karena siswa dapat mengerti bagian-bagian dari tugu yang akan dicat. Selain itu, subjek juga ditanya terkait kemudahan dalam memahami masalah geometri yang diberikan melalui *building blocks* atau gambar yang tertera. Subjek menjawab bahwa *building blocks* memudahkan ia dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Berikut transkrip wawancara yang menguatkan pernyataan tersebut.

P_{4,7} : *Sama? Yang sisinya harusnya sisi \times sisi. Ada yang ditanyakan? Paham, gak?*

S_{1,4,8} : *Paham.*

P_{6,1} : *Kalo enakny pakai gambar biasa? Atau ini (building blocks)?*

S_{1,6,1} : *Yang ini (menunjuk building blocks)*

P_{5,1} : *Ini hasilnya sudah sama dengan yang dicari?*

S_{1,5,1} : *Sesuai.*

Sejumlah skema yang hilang juga muncul pada lembar jawaban yang telah diperbaiki oleh subjek. Subjek awalnya tidak memahami bahwa pada bagian tugu yang dicat, ada sisi sisi yang dicat akibat terhimpit oleh kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus pertama. Melalui bimbingan ditambah bantuan alat peraga *building blocks*, subjek menyadari bahwa ada sisi sisi tersebut sehingga harus dihitung. Subjek juga berhasil memunculkan skema yang hilang tersebut dengan mengetahui bahwa sisi sisi tersebut didapat dengan mengurangi sisi pada kubus yang lebih besar dengan sisi kubus yang lebih kecil. Hal ini terlihat pada transkrip wawancara berikut ini.

P_{2,18} : *Tapi ini ada sisi yang gak masuk tadi, ini diwarnai juga atau gak?*

S_{1,2,18} : *Iya.*

P_{2,19} : *Cara ngitungnya gimana? Kan ini ada yang tertutup. Berarti yang ditengahnya ini gak diwarnain. Caranya gimana kita tahu yang diwarnain?*

S_{1,2,19} : *Ini sisi (menunjuk yang lebih besar) dikurangi sama sisi ini (menunjuk sisi bawah yang tertutup).*

P_{2,20} : *Iya, benar.*

Kedua level penggunaan *scaffolding* ini memberikan dampak bahwa siswa memahami konsep yang digunakan salah dan memperbaikinya, terutama *building block*. Hal ini ditunjukkan ketika subjek yang awalnya memahami bahwa konsep rumus luas permukaan $6 \times \text{sisi}$ diganti menjadi jumlah sisi yang dicat dikali dengan luas persegi. Pengembangan rumus dasar tersebut muncul setelah proses defragmentasi melalui *scaffolding building blocks*. Namun, subjek harus benar-benar dibimbing secara rutin karena lubang konstruksi yang terbentuk ada tiga dan ketiganya terletak pada tahapan penyelesaian masalah yang kedua dan ketiga, yaitu merencanakan serta melakukan strategi penyelesaian. Kompleksitas kesalahan

struktur berpikir tersebut yang membuat subjek harus mendapatkan bantuan dari ahli atau pengajar terkait. Hasil dari *scaffolding* terlihat pada perbaikan jawaban subjek pada Gambar 4.2.

$\text{I } 6 \times 8 = 6 \times 4$ <hr/> $= 24 \text{ m}^2$	$\text{I } 5 5 \times 5 \times 5 = 5$ <hr/> $\text{II } 4 \times 5 \times 5 = 16 + 3 = 19$ <hr/> $5 \text{ II} = 4 - 5 \text{ I} = 1 = 3$ <hr/> $\text{III } 4 \times 5 \times 5 = 36 + 2 = 41 41$ <hr/> $5 \text{ II} \cdot 4 - 5 \text{ III} = 9 = 8$
$\text{II } 6 \times 8 = 6 \times 2$ <hr/> $= 12 \text{ m}^2$	
$\text{III } 6 \times 8 = 6 \times 12$ <hr/> $= 72 \text{ m}^2$	
Sebelum didefragmentasi	Sesudah didefragmentasi

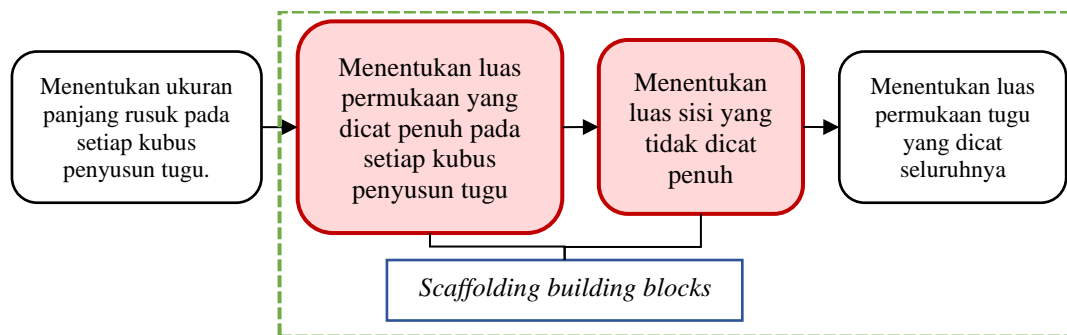
Gambar 4.2. Jawaban S1 sebelum dan sesudah didefragmentasi

Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek baik sebelum dan sesudah proses defragmentasi, peneliti menyimpulkan bahwa subjek mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. Meskipun begitu, subjek mengalami kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah, namun mampu menjalankannya sesuai dengan yang direncanakan. Hal ini terlihat ketika subjek tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan. Subjek semakin kesulitan ketika peneliti meminta untuk mengidentifikasi kesalahan dalam pekerjaannya ditambah lagi ketidakmampuannya dalam memperbaiki secara mandiri. Selain itu, siswa juga mengalami kesalahan struktur berpikir lainnya yang juga ikut mempengaruhi dalam menyelesaikan masalah. Akibatnya, subjek tidak menyadari adanya skema-skema yang hilang.

Proses defragmentasi pada S1 dapat dilakukan dengan pemberian *scaffolding* berupa alat peraga *building blocks*, pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. Namun, S1 merupakan subjek dengan kasus khusus yang memerlukan *scaffolding building blocks* atau alat peraga yang serupa. Hal ini bertujuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan karena penggunaan level 2 *scaffolding* tidak memberikan pemahaman yang cukup bagi subjek dalam proses defragmentasi. Oleh karena itu, pemberian bimbingan maupun penggunaan *building blocks* harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait.

Pemberian *scaffolding building blocks* pada S1 dimulai pada langkah penyelesaian menentukan sisi-sisi penyusun tugu. Sisi-sisi kubus penyusun kubus yang dimaksud yaitu sisi yang tak terlihat secara langsung di gambar soal tes. Artinya, sisi-sisi yang tersembunyi atau tertutup oleh sisi kubus penyusun tugu lainnya. Oleh karena itu, siswa memerlukan alat peraga nyata yang mampu membangun pengembangan konsep permukaan sisi yang dicat. Peran *scaffolding building blocks* menjadi penting ketika siswa menghadapi masalah karena ketidakmampuannya dalam memvisualisasikan gambar pada soal tes. Selama proses penggunaan alat peraga ini, siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.

Berdasarkan penjelasan proses defragmentasi sebelumnya, Gambar 4.3 menyajikan alur dari langkah-langkah yang didefragmentasi serta letak penggunaan *scaffolding building blocks* pada S1. Proses penantian struktur berpikir pada gambar dimulai satu langkah sebelum serta sesudah defragmentasi.



Gambar 4.3. Alur Proses Defragmentasi S1

Keterangan:



: Skema yang dimunculkan



: Bagian yang didefragmentasi



: *Scaffolding building blocks* digunakan

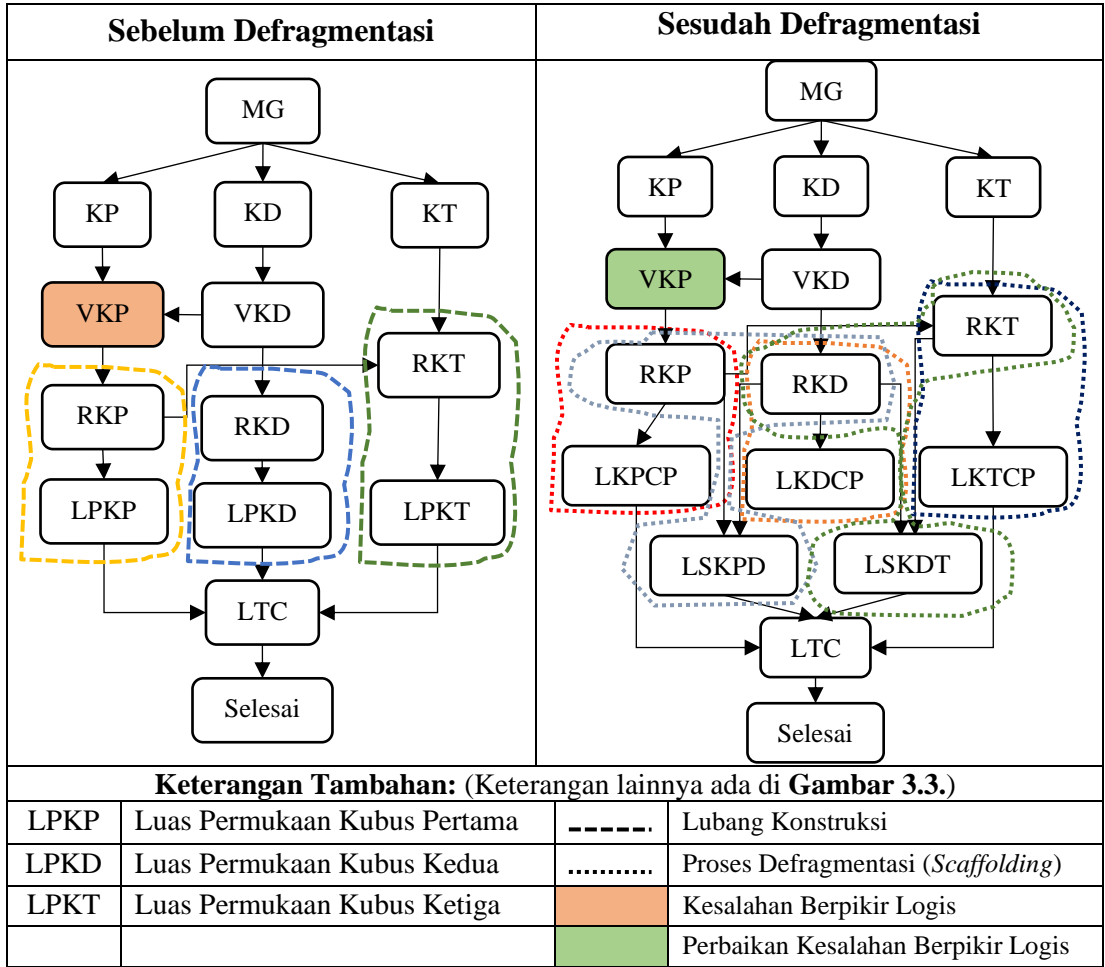
Defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai dimulai dari langkah ke-6 hingga ke-8. Artinya, ada 3 dari 9 langkah penyelesaian yang menjadi lubang konstruksi sehingga memiliki persentase sebesar 33%. Ketidaklengkapan pada langkah penyelesaian tersebut, yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu,
- b. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga, dan
- c. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

2. Proses Defragmentasi Subjek NRA (S2) dengan *Scaffolding Building Blocks*

Peneliti melakukan analisis serta pengkodean terhadap penyelesaiannya. Sebelumnya, jawaban S2 diubah terlebih dahulu bentuknya menjadi peta kognitif kemudian setiap langkah dikode untuk menganalisis sebelum dan sesudah proses defragmentasi. Berdasarkan peta kognitif S2, peneliti mengetahui bahwa ada

perbedaan seperti beberapa skema yang hilang menjadi terbentuk atau muncul setelah proses defragmentasi, baik melalui *scaffolding* bimbingan maupun *building blocks*. Gambar 4.4. menunjukkan peta kognitif S2 sebelum dan sesudah defragmentasi.



Gambar 4.4. Peta Kognitif S2 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi

Berdasarkan peta kognitif tersebut, subjek diketahui menggunakan alternatif penyelesaian 1 untuk masalah yang diberikan. Subjek juga telah memahami masalah geometri yang diberikan. Namun, subjek memiliki kendala ketika menyelesaikan masalah. Hal ini terlihat dalam wawancara dengan subjek yang menunjukkan bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui,

tetapi penyelesaian masalah terkendala akibat salah dalam memahami rumus dasar luas permukaan. Selain itu, subjek juga melakukan pengandaian yang salah dengan menyamakan panjang rusuk kubus ketiga dan kedua. Berikut ini jawaban subjek sebelum defragmentasi yang dapat menguatkan adanya kendala tersebut.

Rumus luas permukaan kubus = $6 \times s \times s$
— Volume Kubus = $s \times s \times s = s^3$
Diketahui : Kubus kedua = $V = 8 \text{ m}^3 : r = 20 \text{ G}$
Kubus ketiga = $r = 20 \times 3 = 60$
Kubus pertama = 12

Gambar 4.5. Jawaban S2 sebelum didefragmentasi pada Tahap Memahami Masalah

Ketika peneliti melakukan analisis pekerjaan S2, peneliti belum dapat menyimpulkan kendala-kendala tersebut. Peneliti berasumsi bahwa subjek memiliki kesulitan dalam menentukan informasi yang diketahui, namun ternyata hal tersebut tidak ditemukan. Hal tersebut dibuktikan dari hasil wawancara S2 berikut ini.

- P_{1,1} : *Oh... Tapi tahu kan maksud dari soalnya ini? Sebenarnya dari sini, apa aja sih yang diketahui?*
- S_{2,1,1} : *Volume 8 kalinya, eh volume 8m^3 .*
- P_{1,1} : *Terus? Ada lagi gak selain itu?*
- S_{2,1,1} : *Rusuknya 3 kali.*

Setelah melakukan analisis mendalam, peneliti menemukan lubang konstruksi yang terdeteksi ada tiga disertai dengan dua kesalahan berpikir logis. Lubang konstruksi yang terbentuk menyebabkan 7 skema hilang dari 16 total minimal skema yang harus ada dalam penyelesaian masalah geometri tersebut.

Lubang-lubang konstruksi yang terbentuk yaitu menentukan luas yang dicat pada kubus pertama, luas yang dicat pada kubus kedua, serta luas yang dicat pada kubus ketiga dengan menggunakan panjang rusuknya. Dua kesalahan berpikir logis yang terlibat, yaitu panjang rusuk kubus kedua ditemukan dengan cara yang salah dan panjang rusuk kubus ketiga sama dengan rusuk kubus kedua. Akibatnya, proses defragmentasi yang dilakukan berupa perbaikan kesalahan berpikir logis serta pemunculan skema untuk memunculkan skema yang hilang. Pemunculan skema melibatkan dua level *scaffolding*, yaitu level 1 dan level 2.

Pertama, peneliti memberikan *scaffolding* level 2 yang disebut dengan *explaining, reviewing, and restructuring* atau menjelaskan, meninjau kembali, dan merestrukturisasi. Bagian menjelaskan, subjek diminta membaca kembali pertanyaan serta guru mengajukan pertanyaan penuntun bersamaan dengan bagian meninjau kembali. Dua bagian ini membantu subjek untuk mengetahui kesalahannya sehingga dapat memperbaikinya. Restrukturisasi dilakukan untuk membenahi konsep luas permukaan yang dicat. Subjek menggunakan konsep dasar luas permukaan $6 \times sisi \times sisi$, padahal bilangan 6 menunjukkan jumlah sisi, sementara tidak semua sisi dicat. Melalui level 2 ini, peneliti mencoba memunculkan skema yang hilang seperti dalam transkrip wawancara berikut.

P_{2,8} : *Nah, katamu kan semua rusuknya untuk ketemu luas permukaannya gimana? Apa aja yang diperlukan? Dari sini kan kita bisa lihat kira-kira yang mana aja yang dicat. Kira-kira, ada berapa sisi yang dicat? Kubus pertama berapa?*

S_{2,2,8} : 4.

P_{4,2} : *Masa 4?*

S_{2,4,2} : 5 (*terlihat tidak yakin dan bingung*).

P_{2,9} : *Nah, rumusnya asalnya kan 6 ini. Tapi, ini kan jadinya 5 aja. Jadinya, gimana rumusnya?*

S_{2,2,9} : $5 \times sisi \times sisi$.

P_{2,10} : *Kalo luas permukaan yang kedua?*

S_{2,2,10} : *Beda. Ada $4 \times sisi \times sisi$.*

Setelah melakukan bimbingan, subjek menunjukkan reaksi bahwa ia masih belum memahami terkait kesalahan yang diperbuat. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding level 1* juga disebut *environmental provision* berupa bentuk contoh nyata dengan *building blocks*. Awalnya, subjek masih terlihat kebingungan meski telah dibantu dengan *building blocks*. Bahkan ketika peneliti bertanya atau beberapa kali menuntun subjek untuk melakukan perbaikan, ia memberikan tanggapan bahwa dirinya tidak mengetahuinya. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

P_{2,13} : *Ini kan ditutup (menunjukkan dengan scaffolding building blocks). Ini sisi ditutup sama sisi atas yang lain. Kira-kira gimana mencarinya?*

S_{2,13} : *Lupa caranya.*

P_{2,13} : *Ini gak pake cara (rumus) kok. Cuman dilogikakan saja. Ini misalnya ada 1 sisi, terus kita tumpeng di tengahnya. Nah, sisa...*

S_{2,2,13} : *Gak paham...*

P_{2,13} : *Ini luas persegi, kan? Terus kita tutup yang di tengahnya. Jadi, berapa kira-kira? Maksudnya yang dicat ini kayak gimana?*

S_{2,2,13} : *Gak tahu.*

Oleh karena itu, peneliti mencoba memberikan *scaffolding building blocks* untuk membantu proses defragmentasi. Setelah diberikan, subjek memberikan reaksi berupa tanggapan yang baik dan diharapkan untuk memperbaiki kesalahan. Selain itu, subjek juga menunjukkan bahwa *building blocks* memberikan visualisasi secara nyata dari gambar yang tertera pada masalah geometri. Visualisasi yang nyata ini membantu subjek dalam memperbaiki konsep luas permukaan yang dicat.

Namun, ketika peneliti memberikan bimbingan dengan bantuan alat peraga tersebut, subjek berhasil memahami konsep luas yang dicat pada setiap kubus. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

P_{2,14} : *Ini kan satu persegi. Ibaratnya, kalo kita tutup ini. Jadinya yang diwarnai bagian mana?*

S_{2,2,14} : *Yang di luarnya aja (sisi sisa).*

P_{2,15} : *Jadi, cara mencari yang di luarnya itu gimana?*

S_{2,2,15} : *Dikurang...*

P_{2,15} : *Nah, itu berarti sisi yang dikurang sisi yang?*

S_{2,2,15} : *Yang ini (menunjuk sisi yang lebih kecil).*

P_{2,16} : *Berarti nanti diapain?*

S_{2,2,16} : *Ditambah sama sisi yang tadi.*

Setelah proses defragmentasi, peneliti bertanya kepada subjek terkait kemudahan dalam memahami penjelasan menggunakan *building blocks* atau tidak. Subjek menjawab bahwa pemberian dengan *scaffolding building blocks* membantunya untuk memahami gambar dari masalah yang diberikan. Berikut transkrip wawancara yang menguatkan pernyataan tersebut.

P_{6,1} : *Enakan pakai gambar itu atau yang dikasih contoh langsung (alat peraga)?*

S_{2,6,1} : *Yang contoh langsung.*

Sejumlah skema yang hilang akhirnya muncul pada lembar perbaikan subjek. Subjek awalnya tidak memahami bahwa pada bagian tugu yang dicat, ada sisa sisi yang dicat akibat terhimpit oleh kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus pertama. Melalui bimbingan dan dengan contoh *building blocks*, subjek menyadari bahwa ada sisi sisa tersebut sehingga harus dihitung. Subjek juga berhasil memunculkan skema yang hilang tersebut dengan mengetahui bahwa sisi sisa tersebut didapat dengan mengurangi sisi pada kubus yang lebih

besar dengan sisi kubus yang lebih kecil. Hal ini terlihat pada transkrip wawancara berikut ini.

P_{2,14} : *Ini kan satu persegi. Ibaratnya, kalo kita tutup ini. Jadinya yang diwarnai bagian mana?*

S_{2,2,14} : *Yang di luarnya aja (sisi sisa).*

P_{2,15} : *Jadi, cara mencari yang di luarnya itu gimana?*

S_{2,2,15} : *Dikurang...*

P_{2,15} : *Nah, itu berarti sisi yang dikurang sisi yang?*

S_{2,2,15} : *Yang ini (menunjuk sisi yang lebih kecil).*

Kedua level penggunaan *scaffolding* ini memberikan dampak bahwa siswa memahami konsep yang digunakan salah dan memperbaikinya. Subjek yang awalnya memahami bahwa konsep rumus luas permukaan $6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$ diganti menjadi jumlah sisi yang dicat dikali dengan luas persegi. Pengembangan rumus dasar tersebut muncul setelah proses defragmentasi melalui *scaffolding building blocks*. Namun, subjek harus benar-benar dibimbing secara rutin karena lubang konstruksi yang terbentuk ada tiga dan ketiganya terletak pada tahapan penyelesaian masalah yang kedua dan ketiga, yaitu merencanakan serta melakukan strategi penyelesaian. Kompleksitas kesalahan struktur berpikir tersebut yang membuat subjek harus mendapatkan bantuan dari ahli atau pengajar terkait. Hasil dari *scaffolding* terlihat pada perbaikan jawaban subjek berikut ini.

$$Lp = 6 \times \cancel{20 \times 10} \quad 6 \times 6 \quad Lp =$$

$$= 120 \times 10 \quad 1260 \text{ m}$$

$$= 1200 \text{ cm} \quad 1260 \text{ cm}^2$$

Sebelum didefragmentasi

$$Lp_1 = 5 \times 1 \times 1$$

$$Lp_2 = 4 \times 5 \times 5$$

Sesudah didefragmentasi

Gambar 4.6. Jawaban S2 sebelum dan sesudah didefragmentasi

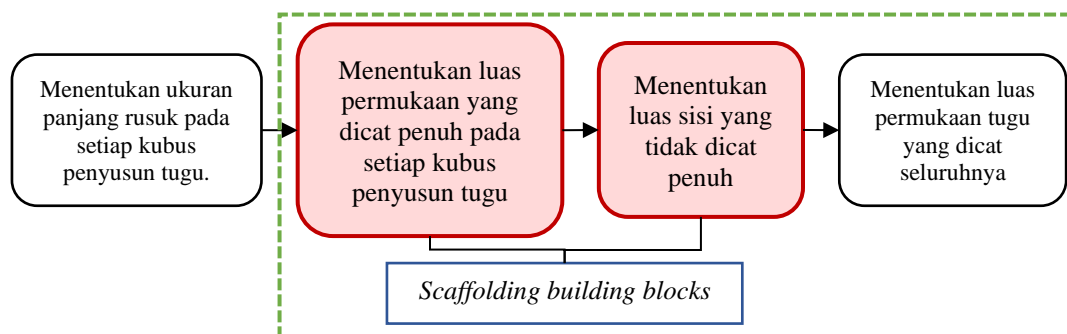
Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek baik sebelum dan sesudah proses defragmentasi, peneliti menyimpulkan bahwa subjek mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. Meskipun begitu, subjek mengalami kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah, namun mampu menjalankannya sesuai dengan yang direncanakan. Hal ini terlihat ketika subjek tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan. Subjek semakin kesulitan Ketika peneliti meminta untuk mengidentifikasi kesalahan dalam pekerjaannya ditambah lagi ketidakmampuannya dalam memperbaiki secara mandiri. Akibatnya, subjek tidak menyadari adanya skema-skema yang hilang dalam penyelesaian masalah geometri.

Proses defragmentasi pada S2 dapat dilakukan dengan pemberian *scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. Oleh karena itu, pemberian bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait.

Pemberian *scaffolding building blocks* pada S2 dimulai pada langkah penyelesaian menentukan volume kubus kedua sehingga dapat menentukan volume kubus pertama. Penentuan volume bermasalah karena subjek mengalami kesalahan berpikir logis. Kesalahan inilah yang juga menyebabkan hilangnya beberapa skema terutama penentuan sisi-sisi kubus penyusun tugu. Artinya, sisi-sisi yang

tersembunyi atau tertutup oleh sisi kubus penyusun tugu lainnya. Oleh karena itu, siswa memerlukan alat peraga nyata yang mampu membangun pengembangan konsep permukaan sisi yang dicat. Peran *scaffolding building blocks* menjadi penting ketika siswa menghadapi masalah karena ketidakmampuannya dalam memvisualisasikan gambar pada soal tes. Selama proses penggunaan alat peraga ini, siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.

Berdasarkan penjelasan proses defragmentasi sebelumnya, Gambar 4.7 menyajikan alur dari langkah-langkah yang didefragmentasi serta letak penggunaan *scaffolding building blocks* pada S2. Proses penantaan struktur berpikir pada gambar dimulai satu langkah sebelum serta sesudah defragmentasi.



Gambar 4.7. Alur Proses Defragmentasi S2

Keterangan:



: Skema yang dimunculkan



: Bagian yang didefragmentasi



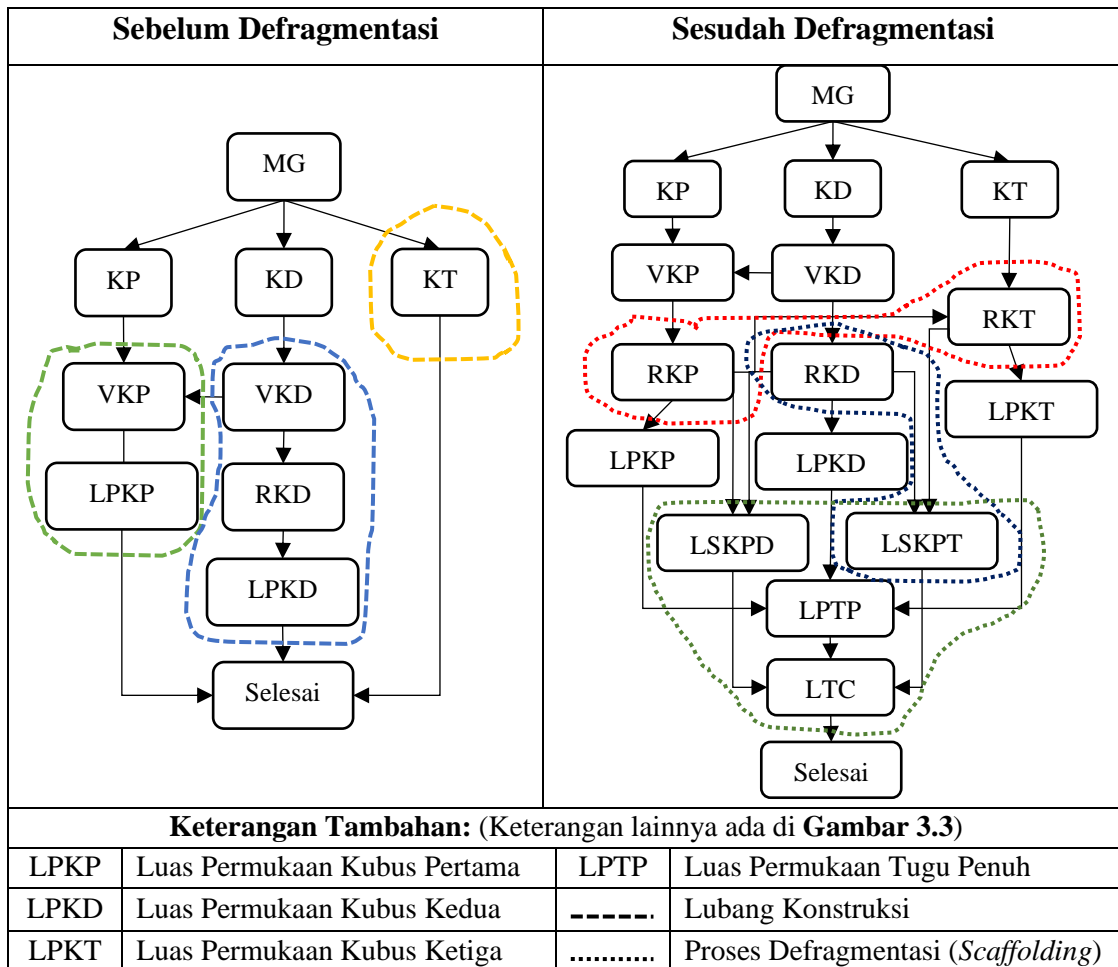
: *Scaffolding building blocks* digunakan

Defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai dimulai dari langkah ke-3 hingga ke-8. Artinya, ada 6 dari 9 langkah penyelesaian yang menjadi lubang konstruksi sehingga memiliki persentase sebesar 67%. Ketidaklengkapan pada langkah penyelesaian tersebut, yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan volume kubus kedua sehingga dapat menentukan volume kubus pertama.
- b. Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.
- c. Menentukan panjang rusuk kubus ketiga setelah mengetahui panjang rusuk kubus pertama.
- d. Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu.
- e. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga.
- f. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

3. Proses Defragmentasi Subjek MIZ (S3) dengan *Scaffolding Building Blocks*

Ketika lembar jawaban S3 diterima, peneliti melakukan analisis serta pengkodean terhadap penyelesaiannya. Sebelumnya, jawaban S3 diubah terlebih dahulu bentuknya menjadi peta kognitif kemudian setiap langkah dikode untuk menganalisis sebelum dan sesudah proses defragmentasi. Berdasarkan peta kognitif S3, peneliti mengetahui bahwa ada perbedaan seperti beberapa skema yang hilang terbentuk atau muncul setelah proses defragmentasi, baik melalui *scaffolding* bimbingan maupun *building blocks*. Gambar 4.8. menunjukkan peta kognitif S3 sebelum dan sesudah defragmentasi.



Gambar 4.8. Peta Kognitif S3 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi

Berdasarkan peta kognitif tersebut, subjek diketahui menggunakan alternatif penyelesaian 3 untuk masalah yang diberikan. Subjek juga telah memahami masalah geometri yang diberikan. Namun, subjek memiliki kendala ketika menyelesaikan masalah. Hal ini terlihat dalam wawancara dengan subjek yang menunjukkan bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui, tetapi penyelesaian masalah terkendala karena belum menentukan panjang rusuk kubus pertama. Tidak ditentukannya panjang rusuk pertama menyebabkan tidak ditemukannya panjang rusuk kubus ketiga dan luas tugu yang dicat. Wawancara juga menunjukkan bahwa subjek dapat menentukan dalam menentukan panjang

rusuk kubus pertama setelah diberi bimbingan. Namun, langkah penyelesaian selanjutnya terkendala karena subjek masih bingung. Berikut ini hasil pekerjaan S3 yang membuktikan kendala tersebut.

Handwritten work showing calculations for the surface area and volume of a cube:

$$\text{Luas permukaan kubus} = 6s^2 \quad \text{V. kubus} = s^3$$

$$\text{kubus 2} = V = 8 \text{ m}^3 \quad \text{sisi} = 2 \quad \text{karena } 2^3 = 8$$

$$L_{\text{permukaan}} = 6 \cdot 2^2$$

$$= 6 \cdot 4$$

$$L_p \text{ k2} = 24 \text{ m}^2$$

Additional notes: $V_{\text{kubus 1}} = 8 \times \text{lebih kecil drpd kubus 2}$ and $\frac{8}{8} = 1$.

Gambar 4.9. Jawaban S3 sebelum didefragmentasi pada Tahap Menjalankan Rencana

Ketika peneliti melakukan analisis pekerjaan S3, peneliti sempat menyimpulkan bahwa subjek memiliki masalah dalam menentukan panjang rusuk tiap kubus penyusun, namun ternyata siswa mengetahuinya. Peneliti berasumsi bahwa subjek ragu-ragu sehingga tidak menyelesaikan jawabannya tersebut. Hal tersebut dibuktikan dari hasil wawancara S3 berikut ini.

- P_{3,8} : *Jadi, kalo lebih kecil 8 kali dari volume kubus kedua. Jadinya, berapa?*
- S_{3,3,8} : $8 \div 8 = 1$.
- P_{3,9} : *Terus rusuknya berapa?*
- S_{3,3,9} : *Rusuk kubus pertama 1.*
- P_{3,10} : *Kubus ketiga ini katanya rusuknya 3 kali lebih panjang. Jadi, berapa?*
- S_{3,3,10} : *Rusuk kubus ketiga itu 3.*
- P_{2,5} : *Terus cara biar ketemu ini gimana?*
- S_{3,2,5} : *Gak tahu, bingung.*
- P_{1,2} : *Tapi, paham gak sih maksudnya gimana?*
- S_{3,1,2} : *Gak, hehe...*

Selain itu, peneliti menemukan lubang konstruksi sebanyak 3. Ketiga lubang konstruksi yang terbentuk menyebabkan 6 skema hilang dari 16 total minimal skema yang harus ada dalam penyelesaian masalah geometri tersebut. Lubang-lubang konstruksi yang terbentuk yaitu panjang rusuk ketiga tidak ditemukan akibat tidak menentukan panjang rusuk pertama, luas sisi sisa pada kubus kedua tidak ditemukan karena konsep sisi yang dicat salah dipahami, serta luas sisi sisa pada kubus ketiga juga tidak ditemukan luas permukaan yang dicat sebagai konsekuensi dari lubang konstruksi yang kedua. Akibatnya, proses defragmentasi yang dilakukan berupa pemunculan skema untuk memunculkan skema-skema yang hilang. Proses pemunculan skema melibatkan dua level *scaffolding*, yaitu level 1 dan level 2.

Pertama, peneliti memberikan *scaffolding* level 2 yang disebut dengan *explaining, reviewing, and restructuring* atau menjelaskan, meninjau kembali, dan merestrukturisasi. Bagian menjelaskan, subjek diminta membaca kembali pertanyaan serta guru mengajukan pertanyaan penuntun bersamaan dengan bagian meninjau kembali. Dua bagian ini membantu subjek untuk mengetahui kesalahannya sehingga dapat memperbaikinya. Restrukturisasi dilakukan untuk membenahi konsep luas permukaan yang dicat. Subjek menggunakan konsep dasar luas permukaan $6 \times sisi \times sisi$, padahal bilangan 6 menunjukkan jumlah sisi, sementara tidak semua sisi dicat. Peneliti juga mengonfirmasi berulang kali untuk memastikan jumlah sisi yang dicat hingga ia memahaminya. Melalui level 2 ini, peneliti mencoba memunculkan skema yang hilang seperti dalam transkrip wawancara berikut.

- P_{3,5} : *Ada berapa sisi yang diwarnai?*
 S_{3,3,5} : 6.
 P_{3,5} : *Kok 6?*
 S_{3,3,5} : 1.
 P_{3,5} : *Maksudnya yang dicari yang di belakang ini loh. Ada berapa? Yang terlihat ada berapa sisi yang diwarnai?*
 S_{3,3,5} : 5.
 P_{3,5} : *Berarti di bawahnya?*
 S_{3,3,5} : *Gak.*
 P_{3,6} : *Berarti yang kubus ketiga, ada 5 sisi yang diwarnai. Yang kubus kedua atasnya nyatu sama kubus pertama. Jadi, kira-kira berapa sisi yang dicat?*
 S_{3,3,6} : 5?
 P_{3,6} : *Kenapa 5?*
 S_{3,3,6} : *Semuanya diwarnai kecuali bawahnya.*
 P_{3,7} : *Yang di atasnya kena juga?*
 S_{3,3,7} : *Iya, sama.*

Setelah melakukan bimbingan, subjek menunjukkan reaksi bahwa ia sudah memahami terkait kesalahan yang diperbuat. Kemudian, peneliti memberikan *scaffolding* level 1 juga disebut *environmental provision* berupa *building blocks* untuk memperjelas penjelasan yang diberikan. Subjek memberikan reaksi yang menunjukkan bahwa visualisasi secara nyata dengan menyebutkan benda yang pernah dilihat sebelumnya ini membantu subjek dalam memperbaiki konsep luas permukaan yang dicat. Namun, hal ini bukan berarti S3 harus menggunakan alat peraga tersebut agar bisa memperbaiki kesalahan. *Building blocks* digunakan untuk memperkuat pernyataan maupun penjelasan yang diberikan.

Meskipun begitu, visualisasi dengan *building blocks* yang diberikan tidak memberikan pemahaman yang lebih baik. Peneliti mengetahuinya setelah subjek ditanya terkait kemudahan memahami kubus penyusun tugu melalui *scaffolding building blocks* maupun bimbingan. Subjek menjawab bahwa hal tersebut tidak

memberikan banyak pengaruh hingga S3 menjadi lebih paham dari sebelumnya. Namun, ketika ditanya kembali, ia menjawab penggunaan *building blocks* dapat membantunya. Oleh karena itu, peneliti menyimpulkan bahwa subjek dapat dibantu proses defragmentasinya dengan bimbingan berupa pertanyaan atau pernyataan. Akan tetapi, jika ada alat peraga, maka itu lebih baik. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

P_{6,2} : *Kalo pakai ini (scaffolding building blocks) gimana?*

S_{3,6,2} : *Sama aja (masih bingung).*

P_{6,1} : *Jadinya, lebih paham pakai ini (building blocks) atau gak pake sama sekali?*

S_{3,6,1} : *Lebih paham pakai ini (building blocks).*

Kedua level penggunaan *scaffolding* ini memberikan dampak bahwa siswa memahami konsep yang digunakan salah dan memperbaikinya. Subjek yang awalnya memahami bahwa konsep rumus luas permukaan $6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$ diganti menjadi jumlah sisi yang dicat dikali dengan luas persegi. Subjek perlu dibimbing karena lubang konstruksi yang terbentuk ada tiga dan ketiganya terletak pada tahapan penyelesaian masalah yang kedua dan ketiga, yaitu merencanakan serta melakukan strategi penyelesaian. Hasil dari *scaffolding* terlihat pada perbaikan jawaban subjek berikut ini.

Sejumlah skema yang hilang juga muncul pada lembar perbaikan subjek. Subjek awalnya tidak memahami bahwa pada bagian tugu yang dicat, ada sisa sisi yang dicat akibat terhimpit oleh kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus pertama. Melalui bimbingan dan dengan contoh *building blocks*, subjek menyadari bahwa ada sisi sisa tersebut sehingga harus dihitung. Subjek juga berhasil memunculkan skema yang hilang tersebut dengan mengetahui bahwa sisi

sisa tersebut didapat dengan mengurangi sisi pada kubus yang lebih besar dengan sisi kubus yang lebih kecil. Subjek ini memiliki kemandirian dalam memperbaiki kesalahannya meski harus dibimbing agar bisa menemukannya. Hal ini terlihat pada transkrip wawancara berikut ini.

- P_{2,6} : *Nih, misalnya gini (menggunakan scaffolding building blocks). Nah, kalo kayak gini kan 5. Tapi, karena ditumpuk jadi satu, kira-kira yang di tengah ini jadi berwarna apa gak?*
- S_{3,2,6} : *Gak.*
- P_{2,7} : *Berarti gimana nyarinya? Satu sisi yang terhimpit ini gimana nyarinya?*
- S_{3,2,7} : *Luas persegi yang ini (yang lebih besar) dikurangi luas persegi yang ini (yang lebih kecil).*
- P_{2,8} : *Berarti hasil yang tadi diapain?*
- S_{3,2,8} : *Ditambah sama yang itu (kembali mencoba mengerjakan sendiri).*
- P_{3,12} : *Jadi, gimana? Paham? Ini kan ketemu 70 dikurangnya sama sisi yang mana (yang belum)?*
- S_{3,3,12} : *... (mencoba mengerjakan sendiri).*

Kedua level penggunaan *scaffolding* ini memberikan dampak bahwa siswa memahami konsep yang digunakan salah dan memperbaikinya. Subjek yang awalnya memahami bahwa konsep rumus luas permukaan $6 \times (\text{sisi} \times \text{sisi})^2$ diganti menjadi jumlah sisi yang dicat dikali dengan luas persegi tanpa dipangkatkan kembali. Namun, subjek harus benar-benar dibimbing secara rutin karena lubang konstruksi yang terbentuk ada tiga dan ketiganya terletak pada tahapan penyelesaian masalah yang kedua dan ketiga, yaitu merencanakan serta melakukan strategi penyelesaian. Hasil dari *scaffolding* terlihat pada perbaikan jawaban subjek berikut ini.

$$\begin{aligned} L_{\text{permukaan}} &= 6 \cdot 2^2 \\ &= 6 \cdot 4 \\ \hline L_p \text{ k2} &= 24 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Sebelum didefragmentasi

$$\begin{aligned} L_p \text{ kubus } 2 &= 5 \cdot 2^2 \\ \hline L_p \text{ kubus} &= 5 \cdot 3^2 \end{aligned}$$

Sesudah didefragmentasi

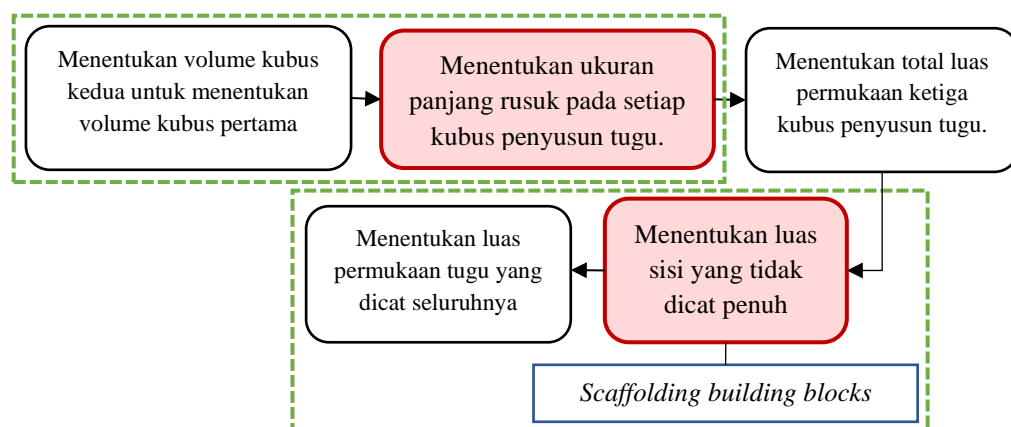
Gambar 4.10. Jawaban S3 sebelum dan sesudah didefragmentasi

Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek baik sebelum dan sesudah proses defragmentasi, peneliti menyimpulkan bahwa subjek mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. Subjek mampu menyusun strategi penyelesaian masalah, namun terkendala dalam menjalankan rencana tersebut akibat lubang konstruksi yang terbentuk. Hal ini terlihat ketika subjek tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan. Selain itu, kondisi tersebut juga diperkuat dengan subjek yang awalnya mampu menjelaskan strategi yang digunakan, tetapi jawaban yang diberikan masih kurang jelas. Kesulitan lainnya ketika peneliti meminta untuk mengidentifikasi kesalahan dalam pekerjaannya ditambah lagi ketidakmampuannya dalam memperbaiki secara mandiri. Akibatnya, subjek tidak menyadari adanya skema-skema-skema yang hilang.

Proses defragmentasi pada S3 dapat dilakukan dengan pemberian *scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. Pemberian bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait.

Pemberian *scaffolding building blocks* pada S3 dimulai pada langkah penyelesaian menentukan panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui. Konsep terkait rusuk-rusuk dilupakan hingga memunculkan lubang konstruksi yang mengakibatkan subjek kesulitan menentukan sisi-sisi kubus penyusun kubus. Oleh karena itu, siswa memerlukan alat peraga nyata yang mampu membangun pengembangan konsep permukaan sisi yang dicat serta memudahkan menentukan rusuk kubus. Peran *scaffolding building blocks* menjadi penting ketika siswa menghadapi masalah karena ketidakmampuannya dalam memvisualisasikan gambar pada soal tes. Selama proses penggunaan alat peraga ini, siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.

Berdasarkan penjelasan proses defragmentasi sebelumnya, Gambar 4.11 menyajikan alur dari langkah-langkah yang didefragmentasi serta letak penggunaan *scaffolding building blocks* pada S3. Proses penantaan struktur berpikir pada gambar dimulai satu langkah sebelum serta sesudah defragmentasi.



Gambar 4.11. Alur Proses Defragmentasi S3

Keterangan:

- : Skema yang dimunculkan
- : Bagian yang didefragmentasi
- : *Scaffolding building blocks* digunakan

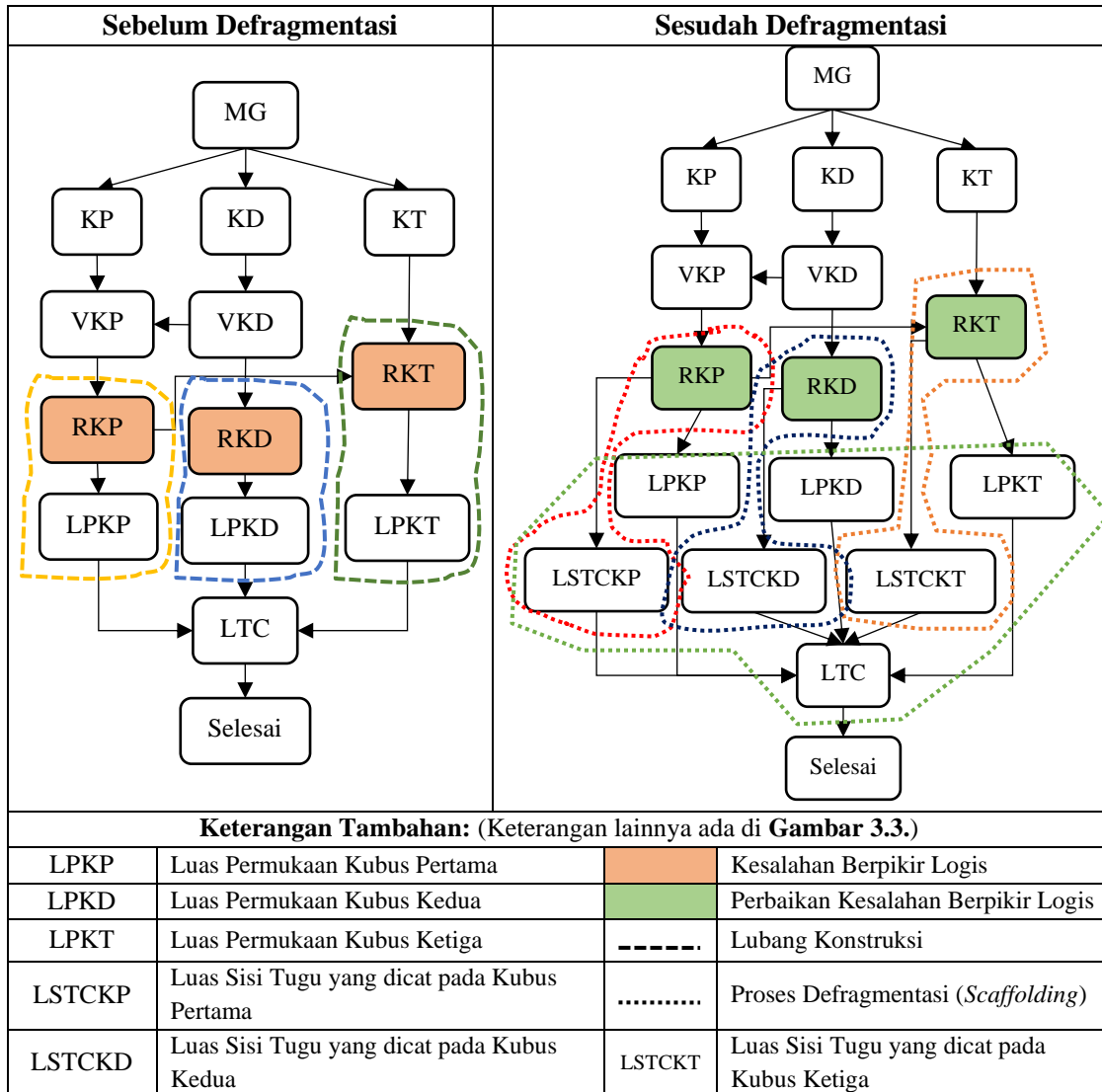
Defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai dimulai dari langkah ke-4 hingga ke-8. Artinya, ada 5 dari 9 langkah penyelesaian yang menjadi lubang konstruksi sehingga memiliki persentase sebesar 56%. Ketidaklengkapan pada langkah penyelesaian tersebut, yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.
- b. Menentukan panjang rusuk kubus ketiga setelah mengetahui panjang rusuk kubus pertama.
- c. Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu.
- d. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga.
- e. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

4. Proses Defragmentasi Subjek ABP (S4) dengan *Scaffolding Building Blocks*

Ketika lembar jawaban S4 diterima, peneliti melakukan analisis serta pengkodean terhadap penyelesaiannya. Sebelumnya, jawaban S4 diubah terlebih dahulu bentuknya menjadi peta kognitif kemudian setiap langkah dikode untuk menganalisis sebelum dan sesudah proses defragmentasi. Berdasarkan peta kognitif S4, peneliti mengetahui bahwa ada perbedaan seperti beberapa skema yang hilang terbentuk atau muncul setelah proses defragmentasi, baik melalui *scaffolding*

bimbingan maupun *building blocks*. Gambar 4.12. menunjukkan peta kognitif S4 sebelum dan sesudah defragmentasi.



Gambar 4.12. Peta Kognitif S4 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi

Berdasarkan peta kognitif tersebut, subjek diketahui menggunakan alternatif penyelesaian 3 untuk masalah yang diberikan. Subjek juga telah memahami masalah geometri yang diberikan. Namun, subjek memiliki kendala ketika menyelesaikan masalah. Hal ini terlihat dalam wawancara dengan subjek yang menunjukkan bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui,

tetapi penyelesaian masalah terkendala akibat salah dalam memahami rumus dasar luas permukaan. Kesalahan tersebut semakin diperparah dengan salah memahami panjang rusuk dari tiap-tiap kubus. Subjek menganggap bahwa panjang rusuknya didapat dari urutan kubus penyusun. Hal ini menunjukkan bahwa subjek tidak mengetahui cara menentukan panjang rusuk tiap-tiap kubus penyusun tugu. Berikut ini hasil transkrip wawancara S4 yang menguatkan kendala tersebut.

- P_{2,4} : *Terus, yang diketahui dari soalnya apa aja? Kok tiba-tiba bisa tahu ini rusuknya 1, 2, 3? Dapat dari mana?*
- S_{4,2,4} : *Ini dapet dari rumus luas ini.*
- P_{1,1} : *Tapi, yang diketahui dari soalnya apa aja?*
- S_{4,1,1} : *Volume kubus kedua. Disuruh mencari volume kubus pertama dan kubus ketiga.*
- P_{2,5} : *Berarti dari ini kan, cuman 1 yang diketahui (nilainya). Berarti, kita perlu mencari apa aja? Kalo luas permukaan itu perlu apa?*
- S_{4,2,5} : *Perlu rumusnya, hehe...*
- P_{2,6} : *Ini, kan kita udah tahui rumusnya $6 \times \text{sisi} \times \text{sisi}$. Berarti, yang sebenarnya kita cari apa? Ini kan volume. Cara dapat 1-nya itu gimana?*
- S_{4,2,6} : *Saya kemarin itu dapat 1-nya dari ini 1, ini 2, ini 3 (urutan dianggap panjang rusuk kubus).*

Lubang konstruksi yang terdeteksi ada tiga disertai dengan 3 kesalahan berpikir logis. Lubang konstruksi yang terbentuk menyebabkan 7 skema hilang dari 16 total minimal skema yang harus ada dalam penyelesaian masalah geometri tersebut. Ketiga lubang konstruksi tersebut yaitu luas sisi sisa pada ketiga kubus tidak dihitung akibat salah memahami konsep sisi-sisi yang dicat dan kesalahan dalam menentukan sisi yang dicat sehingga salah dalam menentukan keseluruhan permukaan tugu yang dicat. Tiga kesalahan berpikir logis yang dilakukan yaitu panjang ketiga rusuknya dianggap bernilai sesuai urutannya kubus, bukan dari hasil

perhitungan dari yang diketahui. Akibatnya, proses defragmentasi yang dilakukan berupa perbaikan kesalahan berpikir logis serta pemunculan skema untuk memunculkan skema yang hilang. Proses pemunculan skema melibatkan dua level *scaffolding*, yaitu level 1 dan level 2.

Pertama, peneliti memberikan level 2 penggunaan *scaffolding* disebut dengan *explaining, reviewing, and restructuring* atau menjelaskan, meninjau kembali, dan merestrukturisasi. Bagian menjelaskan, subjek diminta membaca kembali pertanyaan serta guru mengajukan pertanyaan penuntun bersamaan dengan bagian meninjau kembali. Dua bagian ini membantu subjek untuk mengetahui kesalahannya sehingga dapat memperbaikinya. Restrukturisasi dilakukan untuk membenahi konsep luas permukaan yang dicat. Subjek menggunakan konsep dasar luas permukaan $6 \times sisi \times sisi$, padahal bilangan 6 menunjukkan jumlah sisi, sementara tidak semua sisi dicat. Selain itu, ia juga salah memahami pangkat dua dari sisi-sisi yang dikali. Subjek menafsirkannya hingga dua kali yang mengakibatkan hasilnya lebih besar dari yang sebenarnya. Melalui level 2 ini, peneliti mencoba memunculkan skema yang hilang seperti dalam transkrip wawancara berikut.

P_{2,9} : *Sebenarnya ini udah bener loh. Cuma, masih gak sampai selesai ini. Kenapa jadi dipangkatkan dua lagi?*

S_{4,2,9} : *Kan di rumusnya $6 \times r^2$, kak. Jadi, saya kasih kuadrat kak. Kan kuadratnya gak ilang, kak.*

P_{2,10} : *Maksudnya $6 \times sisi^2$ itu sisinya dikuadratkan. Ini misalnya 1, kan? 6×1^2 itu maksudnya loh. Jadi, sampai sini udah bener jawabannya. Yang ini gak perlu. Kalo dari semua gambarnya itu, dicat gak sih semuanya?*

S_{4,2,10} : *Iya...*

Setelah melakukan bimbingan, subjek menunjukkan reaksi bahwa ia masih belum memahami terkait kesalahan yang diperbuat. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* level 1 juga disebut *environmental provision* dan subjek ini diberikan berupa bentuk contoh nyata dengan *building blocks*. Subjek memberikan reaksi yang menunjukkan bahwa *building blocks* memberikan visualisasi secara nyata dari gambar yang tertera pada masalah geometri sehingga ia dapat menanggapi setiap pertanyaan yang diberikan alih-alih menjawab bingung atau tidak tahu. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

P_{2,11} : *Ini misalnya tugunya (menggunakan scaffolding building blocks). Ini kira-kira semuanya dicat gak?*

S_{4,2,11} : *Dalamnya gak, kak.*

P_{2,12} : *Nah, di dalamnya gak, kan? Terus yang mana yang gak dicat lagi?*

S_{4,2,12} : *Ini yang bawahnya juga gak dicat.*

Selain itu, subjek juga mengatakan bahwa pemberian dengan *scaffolding building blocks* membantunya untuk memahami gambar dari masalah yang diberikan. Awalnya, S4 sempat bingung terkait *building blocks* membantunya atau tidak. Tetapi, setelah dipertegas, subjek mengakui bahwa *building blocks* sedikit membantunya dalam memahami gambar. Peneliti menganalisis bahwa subjek masih berada di tahap ambang kebingungan yang sering disebut *disequilibrium*. Tahap ini mengantarkan subjek untuk memahami penjelasan yang diberikan. Namun, subjek masih berada di tahap kebingungan tersebut, sehingga memberikan pernyataan bahwa *building blocks* hanya sedikit membantu. Berikut transkrip wawancara yang menguatkan pernyataan tersebut.

- P_{6,1} : *Iya, bener. Jadi, kita harus tahu bagian mana aja yang dicat. Sebenarnya, lebih enak pakai ini (gambar di soal) atau ini (building blocks)? Lebih gampang yang aman?*
- S_{4,6,1} : *Yaa, apa yaa... sama aja sih, kak. Yaa, terserah aja.*
- P_{6,2} : *Jadi, lebih paham karena ada ini (building blocks)? Atau justru malah makin bingung?*
- S_{4,6,2} : *Pakai bantuan dikit lah.*
- P_{6,2} : *Pakai bantuan dikit kayak gini (building blocks) lebih paham gitu, yaa...*
- S_{4,6,2} : *Iya.*

Kedua level penggunaan *scaffolding* ini memberikan dampak bahwa siswa memahami konsep yang digunakan salah dan memperbaikinya. Subjek yang awalnya memahami bahwa konsep rumus luas permukaan $6 \times (\text{sisi} \times \text{sisi})^2$ diganti menjadi jumlah sisi yang dicat dikali dengan luas persegi tanpa dipangkatkan kembali. Namun, subjek harus benar-benar dibimbing secara rutin karena lubang konstruksi yang terbentuk ada tiga dan ketiganya terletak pada tahapan penyelesaian masalah yang kedua dan ketiga, yaitu merencanakan serta melakukan strategi penyelesaian. Hasil dari *scaffolding* terlihat pada perbaikan jawaban subjek berikut ini.

$6(3G)$	$= 21G$
$6(57G)$	$= 345G$
$6(291G)$	$= 1749G$

Sebelum didefragmentasi

$6 \times 1 \times 1$	$= 6$
$6 \times 2 \times 2$	$= 24$
$6 \times 3 \times 3$	$= 54$

Sesudah didefragmentasi

Gambar 4.13. Jawaban S4 sebelum dan sesudah didefragmentasi

Sejumlah skema yang hilang juga muncul pada lembar perbaikan subjek. Subjek awalnya tidak memahami bahwa pada bagian tugu yang dicat, ada sisa sisi yang dicat akibat terhimpit oleh kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua

dengan kubus pertama. Melalui bimbingan dan dengan contoh *building blocks*, subjek menyadari bahwa ada sisi sisa tersebut sehingga harus dihitung. Subjek juga berhasil memunculkan skema yang hilang tersebut dengan mengetahui bahwa sisi sisa tersebut didapat dengan mengurangi sisi pada kubus yang lebih besar dengan sisi kubus yang lebih kecil. Hal ini terlihat pada transkrip wawancara berikut ini.

- P_{2,13} : *Tapi, kan ternyata gak semua sisi yang diwarnai. Sisi mana aja yang gak diwarnai?*
- S_{4,2,13} : *Sisi yang bawah (sisi bawah kubus kedua). Ini sama sisi yang bawah yang ini (sisi bawah kubus kedua).*
- P_{2,14} : *Nah, kalo kita mau ngurangin luas 1 sisi bawah ini berapa? Luas persegi apa rumusnya?*
- S_{4,2,14} : *Sisi × sisi.*
- P_{3,9} : *Berapa jadinya?*
- S_{4,3,9} : *9.*
- P_{3,10} : *Karena ini tadi gak dicat. Jadinya, dikurang sama yang tadi. Berapa?*
- S_{4,3,10} : *84 – 9.*

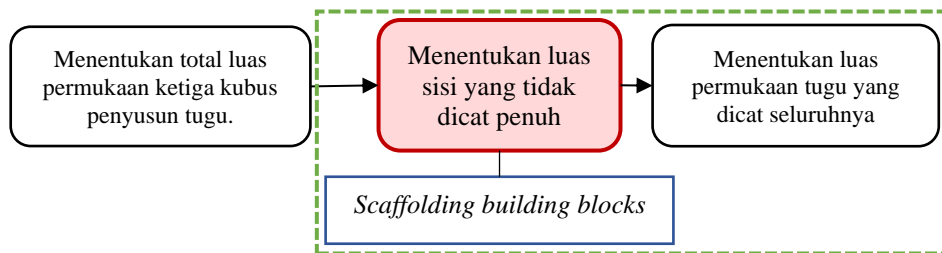
Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek baik sebelum dan sesudah proses defragmentasi, peneliti menyimpulkan bahwa subjek mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. Meskipun begitu, subjek mengalami kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah serta menjalankannya. Hal ini terlihat ketika subjek tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan. Subjek semakin kesulitan Ketika peneliti meminta untuk mengidentifikasi kesalahan dalam pekerjaannya ditambah lagi ketidakmampuannya dalam memperbaiki secara mandiri. Selain itu, subjek juga membuat asumsi yang salah ketika menentukan

Panjang rusuk kubus penyusun. Akibatnya, subjek tidak menyadari adanya skema-skema yang hilang dalam penyelesaian masalah geometri.

Proses defragmentasi pada S4 dapat dilakukan dengan pemberian *scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. Oleh karena itu, pemberian bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait. Siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.

Pemberian *scaffolding building blocks* pada S4 dimulai pada langkah penyelesaian menentukan panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui. Konsep terkait rusuk-rusuk dilupakan hingga memunculkan lubang konstruksi yang mengakibatkan subjek kesulitan menentukan sisi-sisi kubus penyusun kubus. Oleh karena itu, siswa memerlukan alat peraga nyata yang mampu membangun pengembangan konsep permukaan sisi yang dicat serta memudahkan menentukan rusuk kubus. Peran *scaffolding building blocks* menjadi penting ketika siswa menghadapi masalah karena ketidakmampuannya dalam memvisualisasikan gambar pada soal tes. Selama proses penggunaan alat peraga ini, siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.

Berdasarkan penjelasan proses defragmentasi sebelumnya, Gambar 4.14 menyajikan alur dari langkah-langkah yang didefragmentasi serta letak penggunaan *scaffolding building blocks* pada S4. Proses penantian struktur berpikir pada gambar dimulai satu langkah sebelum serta sesudah defragmentasi.



Gambar 4.14. Alur Proses Defragmentasi S4

Keterangan:

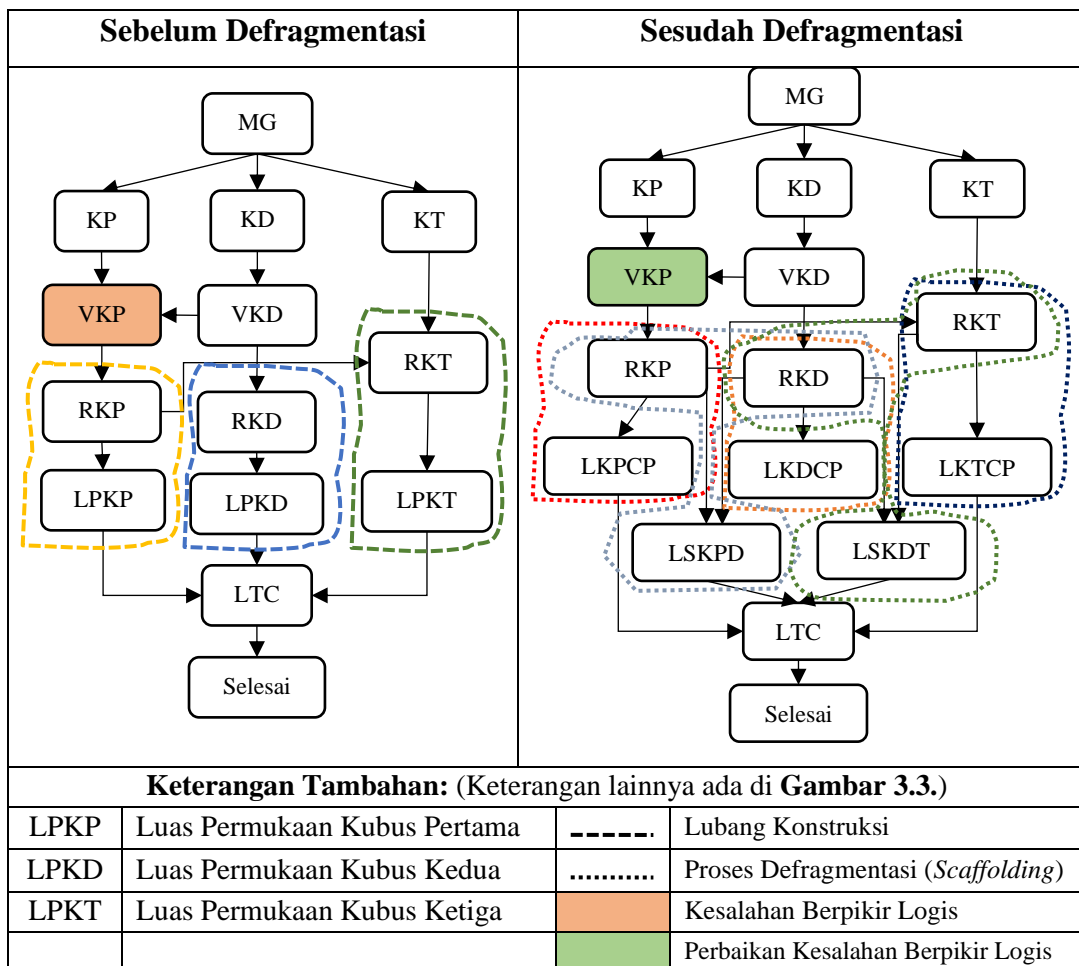
- : Skema yang dimunculkan
- : Bagian yang didefragmentasi
- : *Scaffolding building blocks* digunakan

Defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai dimulai dari langkah ke-4, ke-5, ke-7, dan ke-8. Artinya, ada 4 dari 9 langkah penyelesaian yang menjadi lubang konstruksi sehingga memiliki persentase sebesar 45%. Ketidaklengkapan pada langkah penyelesaian tersebut, yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.
- b. Menentukan panjang rusuk kubus ketiga setelah mengetahui panjang rusuk kubus pertama.
- c. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga.
- d. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

5. Proses Defragmentasi Subjek HJA (S6) dengan *Scaffolding Building Blocks*

Ketika lembar jawaban S6 diterima, peneliti melakukan analisis serta pengkodean terhadap penyelesaiannya. Sebelumnya, jawaban S6 diubah terlebih dahulu bentuknya menjadi peta kognitif kemudian setiap langkah dikode untuk menganalisis sebelum dan sesudah proses defragmentasi. Berdasarkan peta kognitif S6, peneliti mengetahui bahwa ada perbedaan seperti beberapa skema yang hilang terbentuk atau muncul setelah proses defragmentasi, baik melalui *scaffolding* bimbingan maupun *building blocks*. Gambar 4.15. menunjukkan peta kognitif S6 sebelum dan sesudah defragmentasi.



Gambar 4.15. Peta Kognitif S6 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi

Berdasarkan peta kognitif tersebut, subjek diketahui menggunakan alternatif penyelesaian 1 untuk masalah yang diberikan. Subjek juga telah memahami masalah geometri yang diberikan. Namun, subjek memiliki kendala ketika menyelesaikan masalah. Hal ini terlihat dalam wawancara dengan subjek yang menunjukkan bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui, tetapi penyelesaian masalah terkendala akibat salah dalam memahami rumus dasar luas permukaan. Selain itu, subjek juga melakukan kesalahan dalam memahami volume kubus pertama hingga salah dalam menentukan panjang rusuknya. Wawancara juga menunjukkan bahwa siswa salah memahami tentang rumus tersebut. Berikut ini jawaban subjek sebelum defragmentasi yang dapat menguatkan adanya kendala tersebut.

Luas permukaan: $4 s. 6$
 Kubus 1. ~~1.6 = 6~~ $1.6 = 6$
 Kubus 2. ~~2.6 = 12~~ $4.6 = 24$
 Kubus 3. ~~6.6 = 36~~ $36.6 = 216$
 $= 216 - 42 = 202$ $\frac{216}{6}$

Gambar 4.16. Jawaban S6 sebelum didefragmentasi pada Tahap Menjalankan Rencana

Ketika peneliti melakukan analisis pekerjaan S6, peneliti belum dapat menyimpulkan kendala-kendala tersebut. Peneliti berasumsi bahwa subjek memiliki kesulitan juga dalam menentukan informasi yang diketahui, namun ternyata tidak. Hal tersebut dibuktikan dari hasil transkrip jawaban S6 berikut ini.

Diketahui: Kubus 1. 8 kali lebih kecil = $1 m^3$
 - Kubus 2. $8 m^3$
 - Kubus 3. Rusuk 3x lebih panjang = $6 cm$
 Ditanya: luas permukaan bangun yg akan dicat

Gambar 4.17. Jawaban S6 sebelum didefragmentasi pada Tahap Memahami Masalah

Selain itu, lubang konstruksi yang terdeteksi ada tiga disertai dengan dua kesalahan berpikir logis. Lubang konstruksi yang terbentuk menyebabkan 6 skema hilang dari 16 total minimal skema yang harus ada dalam penyelesaian masalah geometri tersebut. Lubang-lubang konstruksi yang terbentuk yaitu luas sisi sisa pada ketiga kubus tidak dihitung akibat salah memahami konsep sisi-sisi yang dicat, luas sisi yang dicat penuh pada ketiga kubus, konsep menghitung keseluruhan tugu yang dicat. Selain itu, ada kesalahan struktur berpikir lainnya yang ikut terlibat, yaitu kesalahan berpikir logis terkait volume kubus pertama salah dipahami hingga salah dalam menentukan panjang rusuknya. Akibatnya, proses defragmentasi yang dilakukan berupa perbaikan kesalahan berpikir logis serta pemunculan skema untuk memunculkan skema yang hilang. Proses pemunculan skema melibatkan dua level *scaffolding*, yaitu level 1 dan level 2.

Pertama, peneliti memberikan *scaffolding* level 2 yang sering disebut dengan *explaining, reviewing, and restructuring* atau menjelaskan, meninjau kembali, dan merestrukturisasi. Bagian menjelaskan, subjek diminta membaca kembali pertanyaan serta guru mengajukan pertanyaan penuntun bersamaan dengan bagian meninjau kembali. Dua bagian ini membantu subjek untuk mengetahui kesalahannya sehingga dapat memperbaikinya. Restrukturisasi dilakukan untuk membenahi konsep luas permukaan yang dicat. Subjek menggunakan konsep dasar luas permukaan $6 \times sisi \times sisi$, padahal bilangan 6 menunjukkan jumlah sisi, sementara tidak semua sisi dicat. Melalui level 2 ini, peneliti mencoba memunculkan skema yang hilang seperti dalam transkrip wawancara berikut.

P_{3,10} : *Nah, sama kayak jawaban yang di sini. Enam itu menunjukkan banyaknya sisi kubus. Nah, tapi kan ini sisi kubus yang dicat, kan cuma 5. Berarti harusnya di sini $5 \times 1 \times 1$. Jadinya berapa?*

S_{6,3,10} : 5.

P_{3,11} : *Nah, bener. Kalo kubus kedua ada berapa sisi yang diwarnain?*

S_{6,3,11} : 4.

P_{3,12} : *Berarti jadinya?*

S_{6,3,12} : $4 \times 4 = 16$.

P_{3,13} : *Nah, kalo kubus ketiga berapa yang diwarnain?*

S_{6,3,13} : 4 juga.

P_{3,13} : *Kenapa 4? Bukan 5?*

S_{6,3,13} : *Bawahnya kan tertutup.*

Peneliti melihat bahwa S6 sudah mulai memahami penjelasan serta gambar yang akan diselesaikan. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding* level 1 juga disebut *environmental provisson* dan berupa bentuk contoh nyata dengan *building blocks*. Subjek memberikan reaksi yang menunjukkan bahwa *building blocks* memberikan visualisasi secara nyata dari gambar yang tertera pada masalah geometri. Visualisasi yang nyata ini membantu subjek dalam memperbaiki konsep luas permukaan yang dicat. Transkrip wawancara sebelumnya menunjukkan bahwa subjek telah memahami gambar tugu yang diberikan. Setelah peneliti memberikan bimbingan dengan bantuan alat peraga tersebut, subjek semakin yakin dengan pemahaman baru terkait konsep luas yang dicat pada setiap kubus yang diberikan sebelumnya. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

P_{3,9} : *Nah, terus salahnya masih ada lanjutannya. Nah, yang ini kan, 6 ini kan sebenarnya gambaran sisi keseluruhan kubus kayak gini. Ini kan ada 3 kubus, kalo kubus pertama ini kira-kira ada berapa sisi yang dicat? Yang dicat penuh?*

S_{6,3,9} : 5.

P_{3,10} : *Nah, sama kayak jawaban yang di sini. Enam itu menunjukkan banyaknya sisi kubus. Nah, tapi kan ini sisi kubus yang dicat, kan cuma 5. Berarti harusnya di sini $5 \times 1 \times 1$. Jadinya berapa?*

S_{6,3,10} : 5.

P_{3,11} : *Nah, bener. Kalo kubus kedua ada berapa sisi yang diwarnain?*

S_{6,3,11} : 4.

Kedua level penggunaan *scaffolding* ini memberikan dampak bahwa siswa memahami konsep yang digunakan salah dan memperbaikinya. Subjek yang awalnya memahami bahwa konsep rumus luas permukaan $6 \times sisi \times sisi$ diganti menjadi jumlah sisi yang dicat dikali dengan luas persegi. Namun, subjek harus benar-benar dibimbing secara rutin karena lubang konstruksi yang terbentuk ada tiga dan ketiganya terletak pada tahapan penyelesaian masalah yang kedua dan ketiga, yaitu merencanakan serta melakukan strategi penyelesaian. Meski begitu, penanganan S6 tidak seperti S2 dan S1 yang memiliki indikator yang mirip karena memiliki kesalahan berpikir logis juga karena penanganannya lebih ringan daripada kedua subjek sebelumnya.

Sejumlah skema yang hilang juga muncul pada lembar perbaikan subjek. Subjek awalnya tidak memahami bahwa pada bagian tugu yang dicat, ada sisa sisi yang dicat akibat terhimpit oleh kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus pertama. Melalui bimbingan dan dengan contoh *building blocks*, subjek menyadari bahwa ada sisi sisa tersebut sehingga harus dihitung. Subjek juga berhasil memunculkan skema yang hilang tersebut dengan mengetahui bahwa sisi sisa tersebut didapat dengan mengurangi sisi pada kubus yang lebih besar dengan sisi kubus yang lebih kecil. Hal ini terlihat pada transkrip wawancara berikut ini.

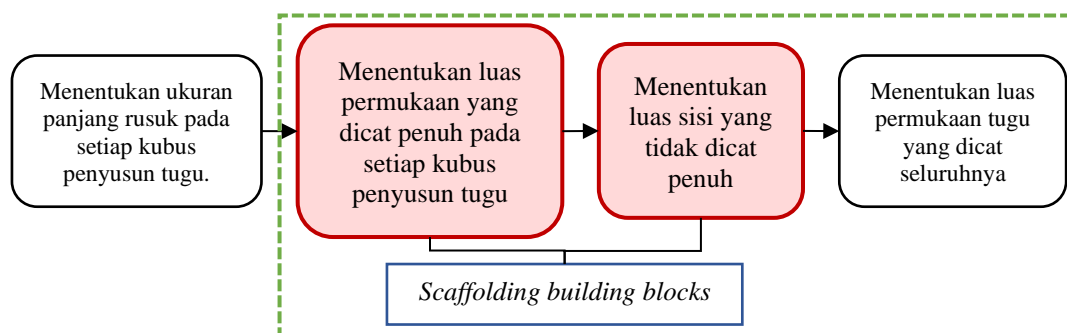
- P_{2,5} : *Yang mana yang belum?*
 S_{6,2,5} : *Sisi atas.*
 P_{2,5} : *Sisi atas ini? Yang mana?*
 S_{6,2,6} : *Sisi-sisi atas kubus yang ketiga, sama yang kedua.*
 P_{2,7} : *Itu gimana nyari sisa sisinya? Tau gak caranya?*
 S_{6,2,7} : *Luas kubusnya dikurangi sama luas kubus sebelumnya.*
 P_{2,8} : *Iya, ini luas kubus atau luas perseginya aja?*
 S_{6,2,8} : *Luas persegi.*

Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek baik sebelum dan sesudah proses defragmentasi, peneliti menyimpulkan bahwa subjek mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. Selain itu, subjek mampu menyusun strategi penyelesaian masalah, namun terkendala dalam menjalankan rencana tersebut akibat lubang konstruksi yang terbentuk. Hal ini terlihat ketika subjek tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan. Namun, hal yang membuat subjek ini berbeda dengan S1 dan S2 terletak ketika diberikan bantuan. Subjek dapat melakukan perbaikan secara mandiri atau tanpa dibimbing rutin. Meskipun begitu, subjek tidak menyadari adanya skema-skema yang hilang dalam penyelesaian masalah geometri.

Proses defragmentasi pada S6 dapat dilakukan dengan pemberian *scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. Oleh karena itu, pemberian bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait. Siswa dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.

Pemberian *scaffolding building blocks* pada S6 dimulai pada langkah penyelesaian menentukan sisi-sisi penyusun tugu. Sisi-sisi kubus penyusun kubus yang dimaksud yaitu sisi yang tak terlihat secara langsung di gambar soal tes. Artinya, sisi-sisi yang tersembunyi atau tertutup oleh sisi kubus penyusun tugu lainnya. Oleh karena itu, siswa memerlukan alat peraga nyata yang mampu membangun pengembangan konsep permukaan sisi yang dicat. Peran *scaffolding building blocks* menjadi penting ketika siswa menghadapi masalah karena ketidakmampuannya dalam memvisualisasikan gambar pada soal tes. Selama proses penggunaan alat peraga ini, siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.

Berdasarkan penjelasan proses defragmentasi sebelumnya, Gambar 4.18 menyajikan alur dari langkah-langkah yang didefragmentasi serta letak penggunaan *scaffolding building blocks* pada S6. Proses penantaaan struktur berpikir pada gambar dimulai satu langkah sebelum serta sesudah defragmentasi.



Gambar 4.18. Alur Proses Defragmentasi S6

Keterangan:



: Skema yang dimunculkan

: Bagian yang didefragmentasi

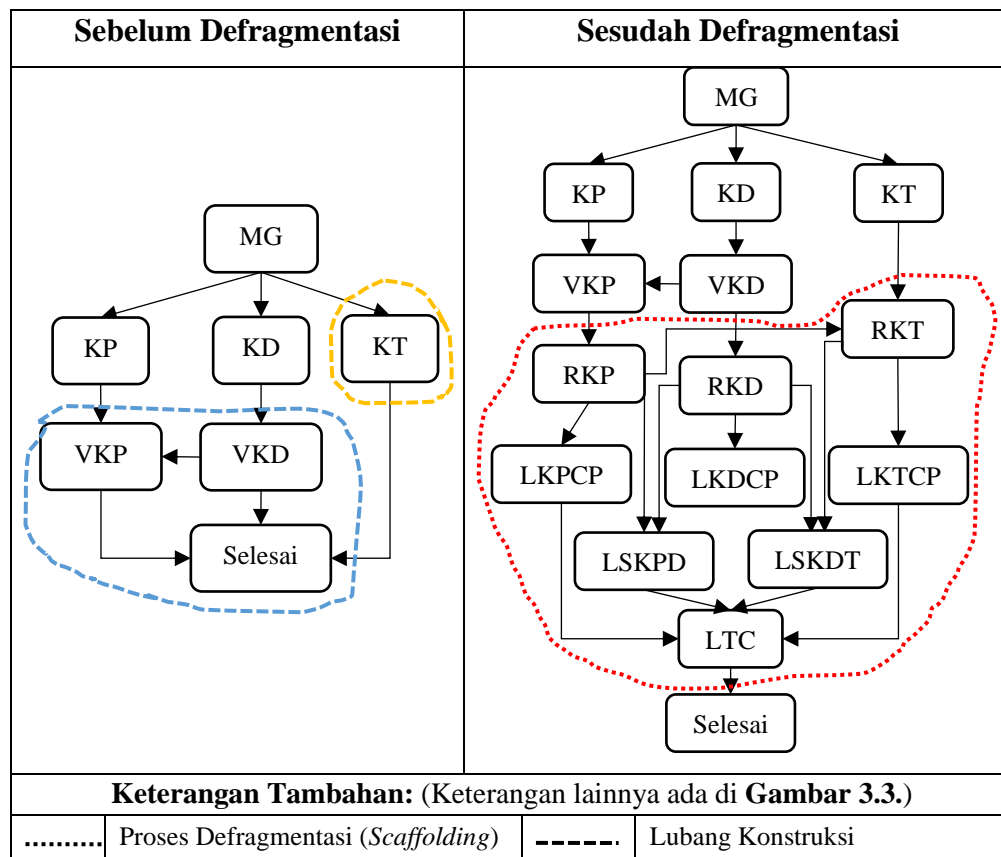
: *Scaffolding building blocks* digunakan

Defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai dimulai dari langkah ke-6 hingga ke-8. Artinya, ada 3 dari 9 langkah penyelesaian yang menjadi lubang konstruksi sehingga memiliki persentase sebesar 33%. Ketidaklengkapan pada langkah penyelesaian tersebut, yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu,
- b. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga, dan
- c. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

6. Proses Defragmentasi Subjek MDH (S12) dengan *Scaffolding Building Blocks*

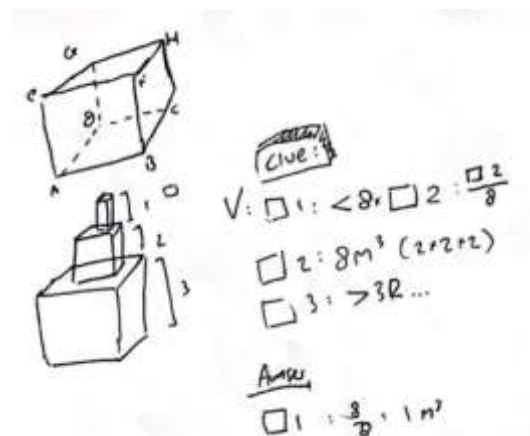
Ketika lembar jawaban S12 diterima, peneliti melakukan analisis serta pengkodean terhadap penyelesaiannya. Sebelumnya, jawaban S12 diubah terlebih dahulu bentuknya menjadi peta kognitif kemudian setiap langkah dikode untuk menganalisis sebelum dan sesudah proses defragmentasi. Berdasarkan peta kognitif S12, peneliti mengetahui bahwa ada perbedaan seperti beberapa skema yang hilang terbentuk atau muncul setelah proses defragmentasi, baik melalui *scaffolding* bimbingan maupun *building blocks*. Gambar 4.19. menunjukkan peta kognitif S12 sebelum dan sesudah defragmentasi.



Gambar 4.19. Peta Kognitif S12 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi

Berdasarkan peta kognitif tersebut, subjek diketahui menggunakan alternatif penyelesaian 1 untuk masalah yang diberikan. Subjek juga telah memahami masalah geometri yang diberikan. Namun, subjek memiliki kendala ketika menyelesaikan masalah. Hal ini terlihat dalam wawancara dengan subjek yang menunjukkan bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui, tetapi penyelesaian masalah terkendala akibat salah dalam memahami konsep dasar luas permukaan. Hal ini menyebabkan subjek tidak menyelesaikan jawabannya hingga akhir. Wawancara juga menunjukkan bahwa siswa salah memahami tentang rumus tersebut dan subjek secara sadar mengakui bahwa ia memang sengaja tidak menyelesaikan masalah tersebut karena bingung. Gambar 4.20 menunjukkan

jawaban subjek sebelum defragmentasi yang dapat menguatkan adanya kendala tersebut.



Gambar 4.20. Jawaban S12 sebelum didefragmentasi

Ketika peneliti melakukan analisis pekerjaan S12, peneliti belum dapat menyimpulkan alasan yang mendasari ketidakselesaian dalam penyelesaian masalah yang diberikan. Peneliti berasumsi bahwa subjek memiliki kesulitan juga dalam menentukan informasi yang diketahui, namun ternyata tidak. Hal tersebut dibuktikan dari hasil wawancara S12 berikut ini.

P_{1,1} : *Dari soalnya apa aja yang diketahui?*

S_{12,1,1} : *Yang diketahui itu...*

P_{1,1} : *Maksudnya yang di soalnya itu apa aja yang diketahui?*

S_{12,1,1} : *Diketahui kubus pertama 8 kali lebih kecil dari kubus kedua.*

P_{1,1} : *Terus apa lagi yang diketahui?*

S_{12,1,1} : *Kubus kedua memiliki volume $8m^3$.*

P_{1,1} : *Terus apalagi yang diketahui?*

S_{12,1,1} : *Kubus ketiga memiliki rusuk 3 kali lebih panjang dari rusuk kedua.*

Peneliti menemukan hanya ada 1 lubang konstruksi pada penyelesaian masalah yang dilakukan subjek S12. Meski hanya ada satu, lubang konstruksi yang terbentuk tersebut menyebabkan 9 skema hilang dari 16 total minimal skema yang

harus ada dalam penyelesaian masalah geometri tersebut. Lubang ini termasuk besar karena melebihi 50% dari total minimal skema penyelesaian masalah. Lubang konstruksi yang terbentuk tersebut terkait luas permukaan tugu tidak dihitung akibat salah memahami konsep sisi-sisi yang dicat. Akibatnya, proses defragmentasi yang dilakukan hanya pemunculan skema untuk memunculkan skema yang hilang. Namun, peneliti harus membimbing secara rutin hingga S12 dapat menyelesaikan masalah. Proses pemunculan skema melibatkan dua level *scaffolding*, yaitu level 1 dan level 2.

Pertama, peneliti memberikan perlakuan *scaffolding* level 2 yang sering disebut dengan *explaining, reviewing, and restructuring* atau menjelaskan, meninjau kembali, dan merestrukturisasi. Bagian menjelaskan, subjek diminta membaca kembali pertanyaan serta guru mengajukan pertanyaan penuntun bersamaan dengan bagian meninjau kembali. Dua bagian ini membantu subjek untuk mengetahui kesalahannya sehingga dapat memperbaikinya. Restrukturisasi dilakukan untuk membenahi konsep luas permukaan yang dicat. Subjek dibimbing untuk menentukan sisi-sisi kubus penyusun tugu yang dicat. Awalnya, subjek dapat menyebutkan jumlah sisi yang dicat. Namun, ketika diminta menjelaskan sisi yang dimaksud, subjek justru salah menyebutkan jumlahnya. Melalui level 2 ini, peneliti mencoba memunculkan skema yang hilang dan hal itu terangkum dalam transkrip wawancara berikut.

P_{2,4} : *Kalo dari gambarnya yang mana yang dicat?*

S_{12,2,4} : *Sisinya aja yang dicat.*

P_{3,6} : *Iya, yang mana sisinya yang dicat?*

S_{12,3,6} : *Itu 1, 2, 3, 4, sama yang di belakangnya.*

P_{2,5} : *Ini ada 3 kubus, kan?*

- S_{12,2,5} : *Iya.*
 P_{3,7} : *Yang kubus pertama ini berapa sisi yang dicat?*
 S_{12,3,7} : *4.*
 P_{3,7} : *Kok 4? Tahu dari mana maksudnya 4?*
 S_{12,3,7} : *Tahu dari mana yaa? 4, kan? Kanan, kiri, depan belakang, atas? (sambil menghitung).*
 P_{3,7} : *Itu 4? Coba hitung ulang.*
 S_{12,3,7} : *Oh, 5. Astaghfirullah.*

Berdasarkan transkrip wawancara tersebut, subjek memang memerlukan *scaffolding building blocks* agar bisa mengetahui sisi yang dicat dengan jelas. Oleh karena itu, peneliti memberikan *scaffolding level 1* juga disebut *environmental provisson* bentuk contoh nyata dengan *building blocks*. Subjek memberikan reaksi yang menunjukkan bahwa *building blocks* memberikan visualisasi secara nyata dari gambar yang tertera pada masalah geometri. Visualisasi yang nyata ini membantu subjek dalam memperbaiki konsep luas permukaan yang dicat. Ketika peneliti memberikan bimbingan dengan bantuan alat peraga tersebut, subjek berhasil memahami konsep luas yang dicat pada setiap kubus. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

- P_{2,10} : *Nah, misalnya ini (menggunakan scaffolding building blocks). Misalnya, ini sisinya. Sisinya kita tutup begini.*
 S_{12,2,10} : *Oh, iya. Itu yang gak kena cat itu ya?*
 P_{3,23} : *Nah, iya. Yang gak kena itu, kan? Yang di bawah. Jadi, ini berapa?*
 S_{12,3,23} : *Nah, itu tinggal dikurangi dengan luas atasnya aja.*
 P_{3,24} : *Nah, iya. Berapa?*

Ketika S12 sudah memahami sisi yang dicat pada kubus pertama penyusun tugu, ia dapat menyebutkan jumlah sisi yang dicat pada kubus lainnya. Bahkan ketika ditanya terkait alasan ada sisi yang tidak dicat pada kubus ketiga, subjek

dapat menjelaskannya dengan benar. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

- P_{3,8} : *Yang kedua, berapa?*
 S_{12,3,8} : *Yang kedua, 1, 2, 3, 4. Empat, tapi yang kelima ini gak penuh gitu.*
 P_{3,9} : *Oh, iya, bener. Terus kubus ketiga?*
 S_{12,3,9} : *Yang ketiga, sama kayak yang kedua.*
 P_{3,9} : *Empat tapi ada sisanya? Yang di bawah ini, diwarnai apa gak?*
 S_{12,3,9} : *Gak ya? Gak.*
 P_{3,10} : *Kenapa gak diwarnain?*
 S_{12,3,10} : *Kan di tanah, mau gimana kalo tugu itu.*

Kedua level penggunaan *scaffolding* ini memberikan dampak bahwa siswa memahami konsep yang digunakan salah dan memperbaikinya. Subjek yang awalnya tidak memahami cara menentukan rusuk kubus lain. Namun, peneliti memberikan rutin dengan kedua jenis bantuan tersebut hingga subjek dapat menentukannya sendiri. Beberapa kali subjek salah dalam menentukan panjang rusuk kubus pertama dan ketiga. Oleh karena itu, subjek harus benar-benar dibimbing secara rutin karena lubang konstruksi yang terbentuk hanya ada satu dengan ukuran besar yang terkait dengan tahap merencanakan serta melakukan strategi penyelesaian. Hasil dari *scaffolding* terlihat pada transkrip wawancara subjek berikut ini.

- P_{1,1} : *Bener, bener. Berarti sudah paham kan? Ini, kan kemarin sudah ketemu rusuknya sama dengan 1. Kalo dari hitungannya kubus kedua itu berapa?*
 S_{12,1,1} : *8m³, kan?*
 P_{3,11} : *Hmm... Masa? Kalo kubus pertama itu panjang rusuknya 1. Berarti, kalo kubus kedua berapa panjang rusuknya?*
 S_{12,3,11} : *Rusuk yang mana yaa?*

- P_{3,11} : *Kedua. Kan, volume kubus pertama $1m^3$. Berarti, kalo $1m^3$, rusuknya berapa?*
- S_{12,3,11} : *8?*
- P_{2,6} : *Loh? Itu tadi kan volumenya, volume itu apa rumusnya kemarin?*
- S_{12,2,6} : *Rusuknya sisi \times sisi \times sisi.*
- P_{3,12} : *Nah, terus berapa sisinya? Volumenya kan 1, jadi berapa?*
- S_{12,3,12} : *1.*
- P_{3,13} : *Iya, kalo yang kedua berapa?*
- S_{12,3,13} : *2.*
- P_{3,14} : *Iya, kalo yang ketiga?*
- S_{12,3,14} : *Yang ketiga?*
- P_{3,12} : *Nah, kan yang diketahui 3 kali lebih panjang dari kubus pertama. Rusuk pertama tadi berapa?*
- S_{12,3,12} : *Yang pertama itu 1.*
- P_{3,14} : *Kalo 3 kali lebih panjang dari rusuk pertama, berarti berapa?*
- S_{12,3,14} : *3.*

Sejumlah skema yang hilang juga muncul pada lembar perbaikan subjek. Subjek awalnya tidak memahami bagian tugu yang dicat yaitu ada sisi sisi yang dicat akibat terhimpit oleh kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus pertama. Melalui bimbingan, subjek menyadari bahwa ada sisi sisi tersebut sehingga harus dihitung. Subjek berhasil memunculkan skema yang hilang tersebut dengan mengetahui bahwa ada sisi sisi pada kubus penyusun tugu tersebut. Meski sudah mengetahui, subjek belum tahu cara menentukan sisi tersebut. Subjek mengetahui bahwa caranya dengan dikurangi, namun tidak tahun bagian yang terlibat dalam pengurangan tersebut. Setelah dibantu dengan *building blocks*, subjek mengetahui cara menentukannya yaitu mengurangi sisi pada kubus yang lebih besar dengan sisi kubus yang lebih kecil. Hal ini terlihat pada transkrip wawancara berikut ini.

- P_{2,7} : *Iya. Terus ada sisi sisa yang diwarnai. Nah, itu gimana ngitungnya?*
- S_{12,2,7} : *Itu dikurang aja.*
- P_{3,22} : *Berapa jadinya? Berapa coba...*
- S_{12,3,22} : *Yang gak dicat itu?*
- P_{2,8} : *Kan ada yang bawah. Rumus luas persegi apa?*
- S_{12,2,8} : *sisi × sisi.*
- P_{2,9} : *Nah, kalo yang pertama dikurang yang kedua berapa jadinya?*
- S_{12,2,9} : *Gimana yaa?*
- P_{2,10} : *Nah, misalnya ini (menggunakan scaffolding building blocks). Misalnya, ini sisinya. Sisinya kita tutup begini.*
- S_{12,2,10} : *Oh, iya. Itu yang gak kena cat itu ya?*
- P_{3,23} : *Nah, iya. Yang gak kena itu, kan? Yang di bawah. Jadi, ini berapa?*
- S_{12,3,23} : *Nah, itu tinggal dikurangi dengan luas atasnya aja.*

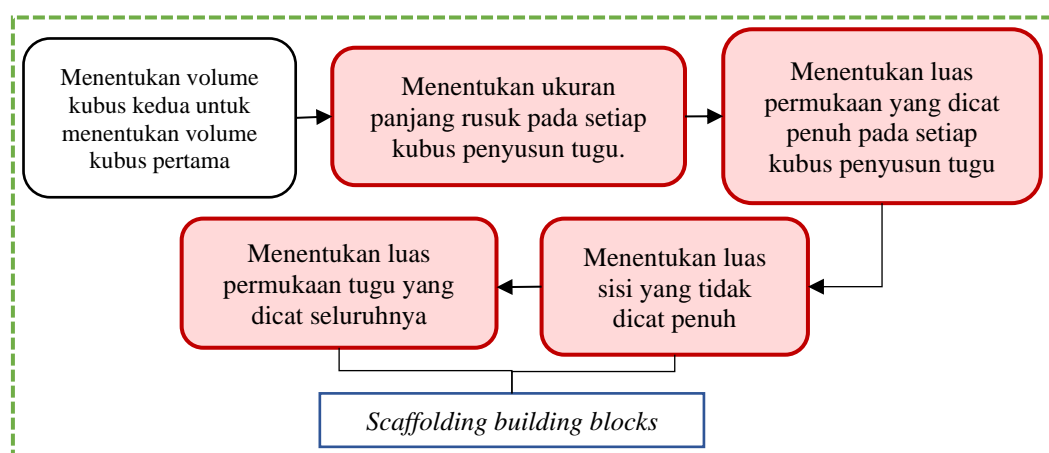
Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek baik sebelum dan sesudah proses defragmentasi, peneliti menyimpulkan bahwa subjek mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. Meskipun begitu, subjek mengalami kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah serta menjalankannya. Hal ini terlihat ketika subjek tidak menyelesaikan jawabannya hingga akhir atau menemukan alternatif jawaban lain sebagai penyelesaian. Subjek semakin kesulitan ketika peneliti meminta untuk mengidentifikasi kesalahan dalam pekerjaannya ditambah lagi ketidakmampuannya dalam memperbaiki secara mandiri. Akibatnya, subjek tidak menyadari adanya skema-skema yang hilang dalam penyelesaian masalah.

Proses defragmentasi pada S12 dapat dilakukan dengan pemberian *scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk

memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. Pemberian bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait. Oleh karena itu, pemberian bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait.

Pemberian *scaffolding building blocks* pada S12 dimulai pada langkah penyelesaian menentukan sisi-sisi penyusun tugu. Sisi-sisi kubus penyusun kubus yang dimaksud yaitu sisi yang tak terlihat secara langsung di gambar soal tes. Artinya, sisi-sisi yang tersembunyi atau tertutup oleh sisi kubus penyusun tugu lainnya. Oleh karena itu, siswa memerlukan alat peraga yang mampu membangun pengembangan konsep permukaan sisi yang dicat. Peran *scaffolding building blocks* menjadi penting ketika siswa menghadapi masalah karena ketidakmampuannya dalam memvisualisasikan gambar pada soal tes. Selama penggunaan alat peraga ini, siswa rutin dibimbing ketika memperbaiki kesalahan.

Berdasarkan penjelasan proses defragmentasi sebelumnya, Gambar 4.21 menyajikan alur dari langkah-langkah yang didefragmentasi serta letak penggunaan *scaffolding building blocks* pada S12. Proses penantaan struktur berpikir pada gambar dimulai satu langkah sebelum serta sesudah defragmentasi.



Gambar 4.21. Alur Proses Defragmentasi S12

Keterangan:



: Skema yang dimunculkan



: Bagian yang didefragmentasi



: *Scaffolding building blocks* digunakan

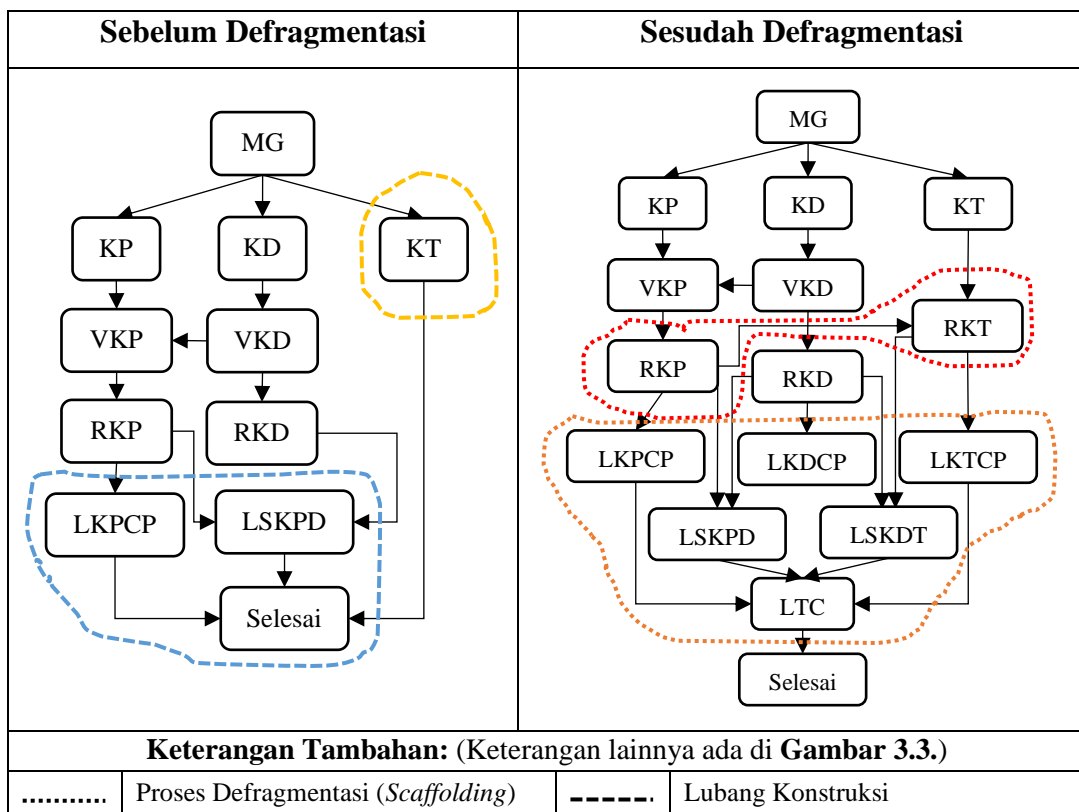
Defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai dimulai dari langkah ke-4 hingga ke-8. Artinya, ada 5 dari 9 langkah penyelesaian yang menjadi lubang konstruksi sehingga memiliki persentase sebesar 56%. Ketidaklengkapan pada langkah penyelesaian tersebut, yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.
- b. Menentukan panjang rusuk kubus ketiga setelah mengetahui panjang rusuk kubus pertama.
- c. Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu.
- d. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga.
- e. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

7. Proses Defragmentasi Subjek MLA (S13) dengan *Scaffolding Building Blocks*

Ketika lembar jawaban S13 diterima, peneliti melakukan analisis serta pengkodean terhadap penyelesaiannya. Sebelumnya, jawaban S13 diubah terlebih dahulu bentuknya menjadi peta kognitif kemudian setiap langkah dikode untuk menganalisis proses defragmentasi. Berdasarkan peta kognitif S13, ada perbedaan

seperti beberapa skema yang hilang terbentuk atau muncul setelah proses defragmentasi, baik melalui *scaffolding* bimbingan maupun *building blocks*. Gambar 4.22. menunjukkan peta kognitif S13 sebelum dan sesudah defragmentasi.



Gambar 4.22. Peta Kognitif S13 Sebelum dan Sesudah Defragmentasi

Berdasarkan peta kognitif tersebut, subjek diketahui menggunakan alternatif penyelesaian 1 untuk masalah yang diberikan. Subjek juga telah memahami masalah geometri yang diberikan. Namun, subjek memiliki kendala ketika menyelesaikan masalah. Hal ini terlihat dalam wawancara dengan subjek yang menunjukkan bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui, tetapi penyelesaian masalah terkendala akibat kebingungan hingga S13 tidak menyelesaikan masalahnya hingga selesai. Wawancara juga menunjukkan bahwa

siswa salah memahami tentang rumus tersebut. Berikut ini jawaban subjek sebelum defragmentasi yang dapat menguatkan adanya kendala tersebut.

• Luas Permukaan Kubus II yg tidak kena cat = 4 x sisi² kubus II
 $= 4 \times (2)^2 = 4 \times 4 = 16$
 $= 16 - 1 = 15$

① - Luas sisi kubus II yg kena cat = $4 \times 5^2 +$ luas sisi

Gambar 4.23. Jawaban S13 sebelum didefragmentasi

Ketika peneliti melakukan analisis pekerjaan S13, peneliti belum dapat menyimpulkan kendala-kendala tersebut. Peneliti berasumsi bahwa subjek memiliki kesulitan juga dalam menentukan informasi yang diketahui, namun ternyata tidak. Hal tersebut dibuktikan dari hasil transkrip jawaban S13 berikut ini.

Diket Bahwa
 Kubus I adalah: Kubus Paling Kecil
 Volume Kubus I = $\frac{\text{Volume Kubus II}}{8}$
 Volume Kubus II = 8 m^3
 Rusuk Kubus III = $3 \times$ Kubus Rusuk I

Gambar 4.24. Jawaban S13 sebelum didefragmentasi pada Tahap Memahami Masalah

Selain itu, lubang konstruksi yang terdeteksi ada dua tanpa disertai kesalahan berpikir lainnya. Lubang konstruksi yang terbentuk menyebabkan 7 skema hilang dari 16 total minimal skema yang harus ada dalam penyelesaian masalah geometri tersebut. Lubang-lubang konstruksi yang terbentuk yaitu luas sisi sisa pada ketiga kubus tidak dihitung akibat panjang rusuk ketiga tidak ditemukan

akibat tidak menentukan panjang rusuk pertama serta luas sisi sisa pada kubus kedua tidak ditemukan karena konsep sisi yang dicat salah dipahami yang berakibat salah penentuan semua sisi dicat. Akibatnya, proses defragmentasi yang dilakukan berupa perbaikan kesalahan berpikir logis serta pemunculan skema untuk memunculkan skema yang hilang. Proses pemunculan skema melibatkan dua level *scaffolding*, yaitu level 1 dan level 2.

Pertama, peneliti memberikan *scaffolding* level 2 yang disebut dengan *explaining, reviewing, and restructuring* atau menjelaskan, meninjau kembali, dan merestrukturisasi. Bagian menjelaskan, subjek diminta membaca kembali pertanyaan serta guru mengajukan pertanyaan penuntun bersamaan dengan bagian meninjau kembali. Dua bagian ini membantu subjek untuk mengetahui kesalahannya sehingga dapat memperbaikinya. Restrukturisasi dilakukan untuk membenahi konsep luas permukaan sisi yang tidak dicat penuh. Melalui level 2 ini, peneliti mencoba memunculkan skema yang hilang seperti dalam transkrip wawancara berikut.

P_{3,5} : *Itu udah ditambah sama sisi sisa.*

S_{14,3,5} : $(2 \times 2) - (1 \times 1)$.

P_{3,5} : *Iya, hasilnya?*

S_{14,3,5} : *Hasilnya $4 - 1 = 3$.*

P_{3,6} : *Nah, jadinya berapa sama yang tadi?*

S_{14,3,6} : *Itu $16 + 3 = 19$.*

P_{3,7} : *Nah, sekarang kubus ketiga. Kubus ketiganya gimana?*

S_{14,3,7} : $4 \times 3 \times 3 = 4 \times 9 = 36$.

P_{3,8} : *Terus kan ada sisi sisanya itu berapa jadinya?*

S_{14,3,8} : $(3 \times 3) - (2 \times 2)$

P_{3,8} : *Iya, berapa itungannya?*

S_{14,3,8} : *5.*

Berdasarkan transkrip wawancara sebelumnya, peneliti mengetahui bahwa setelah diberikan bimbingan, subjek mulai memahami gambar yang menjadi masalah. Untuk proses pemaksimalan perbaikan, peneliti juga memberikan *scaffolding* level 1 juga disebut *environmental provision* berupa bentuk contoh nyata dengan *building blocks*. Subjek memberikan reaksi yang menunjukkan bahwa *building blocks* memberikan visualisasi secara nyata dari gambar yang tertera pada masalah geometri. Visualisasi yang nyata ini membantu subjek dalam memperbaiki konsep luas permukaan yang dicat. Ketika peneliti memberikan bimbingan dengan bantuan alat peraga tersebut, subjek berhasil memahami konsep luas yang dicat pada setiap kubus. Hal ini dibuktikan dengan transkrip wawancara berikut.

P_{3,2} : *Iya, terus?*

S_{14,3,2} : *Terus luas permukaan kubus kedua sama dengan $4 \times 2 \times 2 = 16$. Kemudian, ada yang satu dikurangi luas permukaan kubus kedua.*

P_{3,4} : *Iya, berapa jadinya itungannya?*

S_{14,3,4} : *Yang kedua itu 16.*

P_{3,5} : *Itu udah ditambah sama sisi sisa.*

S_{14,3,5} : *$(2 \times 2) - (1 \times 1)$.*

P_{3,5} : *Iya, hasilnya?*

S_{14,3,5} : *Hasilnya $4 - 1 = 3$.*

Kedua level penggunaan *scaffolding* ini memberikan dampak bahwa siswa memahami konsep yang digunakan salah dan memperbaikinya. Namun, subjek harus benar-benar dibimbing secara rutin karena lubang konstruksi yang terbentuk ada dua dan keduanya terletak pada tahapan penyelesaian masalah yang kedua dan ketiga, yaitu merencanakan serta melakukan strategi penyelesaian.

Berdasarkan analisis hasil pekerjaan subjek baik sebelum dan sesudah proses defragmentasi, peneliti menyimpulkan bahwa subjek mampu memahami

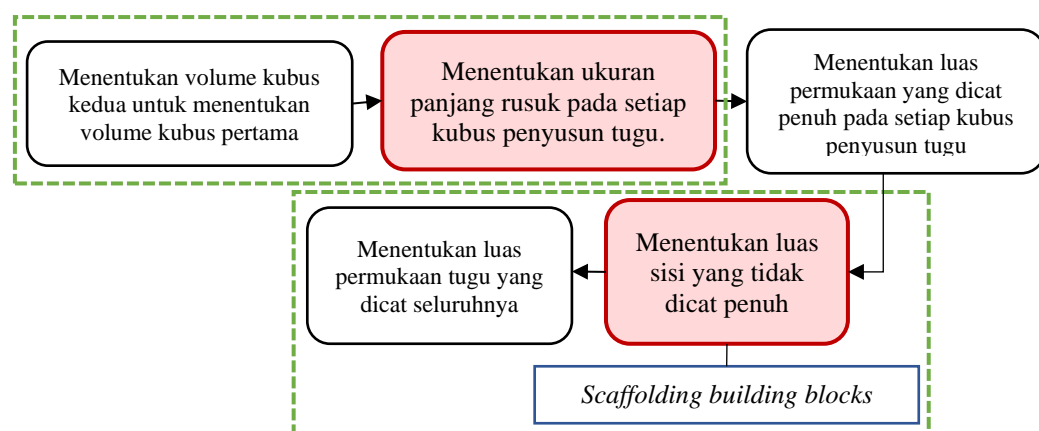
masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. Selain itu, subjek mampu menyusun strategi penyelesaian masalah, namun terkendala dalam menjalankan rencana tersebut akibat lubang konstruksi yang terbentuk. Hal ini terlihat ketika subjek tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan. Subjek dapat melakukan perbaikan secara mandiri atau tanpa dibimbing rutin. Meskipun begitu, subjek tidak menyadari adanya skema-skema yang hilang dalam penyelesaian masalah geometri.

Proses defragmentasi pada S13 dapat dilakukan dengan pemberian *scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. Pemberian bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait. Oleh karena itu, pemberian bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait.

Pemberian *scaffolding building blocks* pada S13 dimulai pada langkah penyelesaian menentukan sisi-sisi penyusun tugu. Sisi-sisi kubus penyusun kubus yang dimaksud yaitu sisi yang tak terlihat secara langsung di gambar soal tes. Artinya, sisi-sisi yang tersembunyi atau tertutup oleh sisi kubus penyusun tugu lainnya. Oleh karena itu, siswa memerlukan alat peraga yang mampu membangun pengembangan konsep permukaan sisi yang dicat. Peran *scaffolding building blocks* menjadi penting ketika siswa menghadapi masalah karena

ketidakmampuannya dalam memvisualisasikan gambar pada soal tes. Selama penggunaan alat peraga ini, siswa rutin dibimbing ketika memperbaiki kesalahan.

Berdasarkan penjelasan proses defragmentasi sebelumnya, Gambar 4.25 menyajikan alur dari langkah-langkah yang didefragmentasi serta letak penggunaan *scaffolding building blocks* pada S13. Proses penantaan struktur berpikir pada gambar dimulai satu langkah sebelum serta sesudah defragmentasi.



Gambar 4.25. Alur Proses Defragmentasi S13

Keterangan:



: Skema yang dimunculkan



: Bagian yang didefragmentasi



: *Scaffolding building blocks* digunakan

Defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai dimulai dari langkah ke-4, ke-6 hingga ke-8. Artinya, ada 4 dari 9 langkah penyelesaian yang menjadi lubang konstruksi sehingga memiliki persentase sebesar 45%. Ketidaklengkapan pada langkah penyelesaian tersebut, yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.

- b. Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu.
- c. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga.
- d. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

B. Data Karakteristik Lubang Konstruksi dan *Scaffolding Building Blocks* sesuai Kesamaan Proses Defragmentasi serta Penanganannya

Berdasarkan paparan data di atas, karakteristik lubang konstruksi level 3 dan 4 yang diderita siswa serta defragmentasi menggunakan *scaffolding building blocks* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Karakteristik Seluruh Subjek dengan Lubang Konstruksi Kelompok 3 dan 4 serta Defragmentasi melalui *Scaffolding Building blocks*
Karakteristik Subjek yang Memiliki Lubang Konstruksi Kelompok 3 (*Uncleared the Steps*) dan Defragmentasinya melalui *Scaffolding Building Blocks*

Subjek MIZ (S3)			
M: Sedang	PM: Cukup	MS: Baik	MP: Cukup
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. ❖ Mampu menyusun strategi penyelesaian masalah, namun terkendala dalam menjalankan rencana tersebut akibat lubang konstruksi yang terbentuk. ❖ Tidak menguasai konsep luas permukaan tugu yang dicat sehingga bingung bagian mana saja yang dicat. ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan. ❖ Tidak menyadari adanya skema-skema penyelesaian yang hilang. ❖ Terdapat 3 lubang konstruksi yang terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan. ❖ Terdapat 6 skema yang hilang dari total 16 skema yang ada dalam penyelesaian. 			
<ul style="list-style-type: none"> ❖ <i>Scaffolding</i> yang diberikan bisa berupa alat peraga (<i>building blocks</i>), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. ❖ Khusus <i>scaffolding</i> alat peraga seperti <i>building blocks</i> diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. ❖ Persentase defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah-langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai mencapai 56%. 			

- ❖ Tingkat penggunaan *scaffolding* pada subjek ini yaitu level 2 untuk memperbaiki lubang konstruksi yang terbentuk. Subjek juga diberikan penggunaan level 1 atau menyediakan *scaffolding building blocks*, namun tidak wajib baginya.

Subjek HJA (S6)

M: Sedang	PM: Cukup	MS: Sangat Baik	MP: Cukup
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. ❖ Mampu menyusun strategi penyelesaian masalah, namun terkendala dalam menjalankan rencana tersebut akibat lubang konstruksi yang terbentuk. ❖ Tidak menguasai konsep luas permukaan tugu yang dicat sehingga bingung bagian mana saja yang dicat. ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan. ❖ Terdapat 3 lubang konstruksi yang terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan. ❖ Terdapat 6 skema yang hilang dari total 16 skema yang ada dalam penyelesaian masalah. ❖ Terdapat 1 kesalahan berpikir logis yang ikut terbentuk. 			
<ul style="list-style-type: none"> ❖ <i>Scaffolding</i> yang diberikan bisa berupa alat peraga (<i>building blocks</i>), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. ❖ Khusus <i>scaffolding</i> alat peraga seperti <i>building blocks</i> diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. ❖ Persentase defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah-langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai mencapai 33%. ❖ Tingkat penggunaan <i>scaffolding</i> pada subjek ini yaitu level 2 untuk memperbaiki lubang konstruksi yang terbentuk. Subjek juga diberikan penggunaan level 1 atau menyediakan <i>scaffolding building blocks</i>, namun tidak diharuskan dalam kasus ini. 			

Subjek MLA (S13)

M: Sedang	PM: Baik	MS: Sangat Baik	MP: Cukup
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. ❖ Mampu menyusun strategi penyelesaian masalah, namun terkendala dalam menjalankan rencana tersebut akibat lubang konstruksi yang terbentuk. ❖ Tidak menguasai konsep luas permukaan tugu yang dicat sehingga bingung bagian mana saja yang dicat. ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan. ❖ Terdapat 2 lubang konstruksi yang terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan. ❖ Terdapat 7 skema yang hilang dari total 16 skema yang ada dalam penyelesaian. 			
<ul style="list-style-type: none"> ❖ <i>Scaffolding</i> yang diberikan bisa berupa alat peraga (<i>building blocks</i>), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. ❖ Khusus <i>scaffolding</i> alat peraga seperti <i>building blocks</i> diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. ❖ Persentase defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah-langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai mencapai 39%. 			

- ❖ Tingkat penggunaan *scaffolding* pada subjek ini yaitu level 2 untuk memperbaiki lubang konstruksi yang terbentuk. Subjek juga diberikan penggunaan level 1 atau menyediakan *scaffolding building blocks*, namun hal itu tidak wajib baginya.

Karakteristik Subjek yang Memiliki Lubang Konstruksi Kelompok 4 (*Unfinished the Steps*) dan Defragmentasinya melalui *Scaffolding Building Blocks*

Subjek ADS (S1)

M: Rendah	PM: Sangat Buruk	MS: Sangat Buruk	MP: Buruk
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. ❖ Kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah, namun mampu menjalankannya sesuai dengan yang direncanakan. ❖ Tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan. ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan dalam penyelesaian masalah serta tidak mampu memperbaikinya secara mandiri. ❖ Tidak menyadari adanya skema-skema penyelesaian yang hilang. ❖ Terdapat 3 lubang konstruksi yang terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan dan tidak mampu menghubungkan antar skema. ❖ Terdapat 6 skema yang hilang dari total 16 skema yang ada dalam penyelesaian masalah. ❖ Terdapat 1 kesalahan berpikir logis yang ikut terbentuk. 			
<ul style="list-style-type: none"> ❖ <i>Scaffolding</i> yang diberikan bisa berupa alat peraga (<i>building blocks</i>), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang. ❖ Khusus <i>scaffolding</i> alat peraga seperti <i>building blocks</i> diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan. ❖ Khusus <i>scaffolding</i> berupa bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait. Siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan. ❖ Persentase defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah-langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai mencapai 33%. ❖ Tingkat penggunaan <i>scaffolding</i> pada subjek ini yaitu level 2 untuk memperbaiki lubang konstruksi yang terbentuk dan level 1 atau memberikan contoh nyata dengan <i>building blocks</i>. 			

Subjek NRA (S2)

M: Sedang	PM: Cukup	MS: Buruk	MP: Baik
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah. ❖ Kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah, namun mampu menjalankannya sesuai dengan yang direncanakan. ❖ Tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan. ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan dalam penyelesaian masalah serta tidak mampu memperbaikinya secara mandiri. ❖ Tidak menyadari adanya skema-skema penyelesaian yang hilang. ❖ Terdapat 3 lubang konstruksi yang terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan dan tidak mampu menghubungkan antar skema. 			

- ❖ Terdapat 7 skema yang hilang dari total 16 skema yang ada dalam penyelesaian masalah.
- ❖ Terdapat 2 kesalahan berpikir logis yang ikut terbentuk. Penyelesaian masalah tidak diselesaikan hingga akhir akibat lubang konstruksi yang terbentuk.

-
- ❖ *Scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang.
 - ❖ Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan.
 - ❖ Khusus *scaffolding* berupa bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait. Siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.
 - ❖ Persentase defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah-langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai mencapai 67%.
 - ❖ Tingkat penggunaan *scaffolding* pada subjek ini yaitu level 2 untuk memperbaiki lubang konstruksi yang terbentuk dan level 1 atau memberikan contoh nyata dengan *building blocks*.

Subjek ABP (S4)

M: Sedang

M: Sedang

M: Sedang

M: Sedang

- ❖ Mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah.
- ❖ Mampu merencanakan dan menjalankan strategi penyelesaian masalah.
- ❖ Tidak menguasai konsep luas permukaan tugu yang dicat sehingga bingung bagian mana saja yang dicat.
- ❖ Tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan.
- ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan dalam penyelesaian masalah serta tidak mampu memperbaikinya secara mandiri.
- ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan.
- ❖ Terdapat 3 lubang konstruksi yang terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan.
- ❖ Terdapat 7 skema yang hilang dari total 16 skema yang ada dalam penyelesaian masalah.
Terdapat 3 kesalahan berpikir logis yang ikut terbentuk.

-
- ❖ *Scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang.
 - ❖ Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan.
 - ❖ Persentase defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah-langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai mencapai 56%.
 - ❖ Tingkat penggunaan *scaffolding* pada subjek ini yaitu level 2 untuk memperbaiki lubang konstruksi yang terbentuk dan level 1 atau memberikan contoh nyata dengan *building blocks*.

Subjek MDH (S12)

M: Sedang

PM: Buruk

MS: Baik

MP: Sangat Buruk

- ❖ Mampu memahami masalah secara keseluruhan serta mengidentifikasi informasi yang diketahui dari masalah.
 - ❖ Kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah dan menjalankannya.
 - ❖ Tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus dikembangkan lagi sebelum digunakan.
 - ❖ Mampu mengidentifikasi kesalahan yang dibuat karena ia menyadari bahwa jawabannya belum selesai.
 - ❖ Terdapat 2 lubang konstruksi besar yang terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan dan tidak mampu menghubungkan antar skema.
 - ❖ Terdapat 9 skema yang hilang dari total 16 skema yang ada dalam penyelesaian.
 - ❖ Penyelesaian masalah tidak diselesaikan hingga akhir akibat lubang konstruksi yang terbentuk.
-
- ❖ *Scaffolding* yang diberikan bisa berupa alat peraga (*building blocks*), pertanyaan atau pernyataan untuk memunculkan skema yang hilang.
 - ❖ Khusus *scaffolding* alat peraga seperti *building blocks* diharuskan ada ketika pemberian bantuan untuk memberikan contoh langsung atau nyata dari masalah yang diberikan.
 - ❖ Khusus *scaffolding* berupa bimbingan harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait. Siswa rutin dibimbing setiap langkah ketika memperbaiki kesalahan.
 - ❖ Persentase defragmentasi lubang konstruksi pada keseluruhan langkah-langkah penyelesaian dilakukan hingga selesai mencapai 56%.
 - ❖ Tingkat penggunaan *scaffolding* pada subjek ini yaitu level 2 untuk memperbaiki lubang konstruksi yang terbentuk dan level 1 atau memberikan contoh nyata dengan *building blocks*.

Keterangan:

M : Kemampuan Matematis

PM : Kemampuan Penyelesaian Masalah sesuai Tahapan Polya

MS : Kemampuan Merencanakan Strategi Penyelesaian Masalah

MP : Kemampuan Menjalankan Strategi Penyelesaian Masalah

C. Hasil Penelitian

Berdasarkan paparan data dan analisis sebelumnya, peneliti menemukan beberapa temuan terkait lubang konstruksi serta proses defragmentasinya melalui *scaffolding*, baik bimbingan maupun *building blocks*. Lubang konstruksi pada masing-masing orang itu berbeda, tetapi memiliki kecenderungan yang sama untuk dikelompokkan menjadi satu. Pengelompokan ini dilakukan berdasarkan karakteristik lubang konstruksi yang dimiliki setiap subjek penelitian yang terdiri atas empat level.

Keempat level lubang konstruksi dapat ditangani dengan penanganan yang berbeda juga, baik *scaffolding* bimbingan atau contoh nyata. Hal ini diperkuat dengan adanya level penggunaan *scaffolding* yang jika semakin tinggi levelnya, maka semakin rendah kesalahan dalam penyelesaian masalah. Tingkatan ini juga terbukti dalam tingkat keparahan lubang konstruksi yang menunjukkan jika semakin besar dan banyak lubangnya, maka semakin rendah level penggunaan *scaffolding* yang diberikan.

Scaffolding dapat membantu siswa mengatasi kesulitan dalam menyelesaikan masalah dengan berbagai bantuan yang diberikan. Bantuan yang diberikan dapat disesuaikan dengan kesulitan yang dialami siswa. Kelompok 1 dan 2 mendapatkan *scaffolding* dalam defragmentasi, namun tidak menggunakan *scaffolding building blocks*. Hal ini berbeda dengan kelompok 3 dan 4 yang memerlukan *building blocks* saat defragmentasi dilakukan.

Kelompok 3 lubang konstruksi ditangani dengan level 2 dan level 1 jika diperlukan. Orang dengan karakteristik lubang konstruksi level 3 bisa dibantu dengan level 1 penggunaan *scaffolding*, namun itu bukan wajib atau hanya alternatif ketika siswa memerlukan penjelasan lebih lanjut meski ia sudah memahami cara penyelesaian masalah. Hal ini berbeda dengan kelompok 4 lubang konstruksi yang memerlukan penggunaan *scaffolding* level 1 dan 2. Kelompok 4 ini memerlukan bantuan langsung dari yang ahli atau pengajar terkait karena siswa harus dibimbing dengan runtut dan teliti. Berikut penjelasan mengenai defragmentasi lubang konstruksi di setiap level serta tingkatan penggunaan *scaffolding* yang diberikan.

1. Defragmentasi Lubang Konstruksi Kelompok 3 (*Uncleared the Steps*) melalui *Scaffolding Building Blocks*

Lubang konstruksi level 3 atau tingkat ketiga biasanya terjadi pada siswa dengan kemampuan matematis yang sedang serta kemampuan penyelesaian masalah yang cukup baik. Kemampuan tersebut ternyata tidak membantu siswa untuk mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan. Ketidakmampuan siswa dalam mengidentifikasi kesalahan tersebut menyebabkan subjek juga kesulitan untuk memperbaikinya juga. Siswa dengan lubang konstruksi tingkat ketiga memiliki kecenderungan yang hampir sama dengan subjek di tingkat kedua, tetapi lebih kompleks karena disertai dengan kesalahan struktur berpikir lainnya. Kesalahan struktur berpikir lain ini biasanya tak semua mengalami, namun sejumlah siswa mendapatkannya dalam jumlah yang sedikit. Selain itu, siswa dengan lubang konstruksi tingkat ketiga juga harus diberitahukan letak kesalahannya. Ketika siswa telah mengetahui kesalahannya, ia dapat memperbaikinya.

Ciri-ciri lain yang juga ada pada siswa dengan lubang konstruksi tingkat ketiga, yaitu mampu memahami masalah serta merencanakan strategi penyelesaian. Hal ini terlihat ketika siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian tugu yang dicat. Namun, siswa terkendala dalam menjalankan rencana penyelesaian masalah karena tidak menguasai konsep luas permukaan tugu yang dicat sehingga bingung bagian mana saja yang dicat dan menyebabkan munculnya lubang konstruksi. Pada permasalahan geometri yang diberikan, siswa cenderung memiliki lubang pada langkah penyelesaian berikut.

- a. Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu.
- b. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga.
- c. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

Ketika lubang konstruksi ini muncul, kerusakan dapat ditangani *scaffolding* tingkat dua dan satu, yaitu *explaining, reviewing, and restructuring* serta *environmental provision*. Awalnya, siswa diberikan *scaffolding* tingkat dua berupa pertanyaan atau pernyataan yang membuat siswa ragu sehingga ia bisa menemukan kesalahan dalam penyelesaian masalah yang dilakukannya. Namun, siswa kesulitan ketika mencoba untuk mengidentifikasi kesalahan tersebut yang menyebabkan ia tidak mengetahui skema yang hilang. Siswa dengan lubang konstruksi ini memerlukan pertanyaan serta pernyataan untuk membantunya dalam menemukan kesalahannya, sehingga siswa langsung bisa memperbaikinya. Pemberian bantuan tersebut berguna untuk memunculkan skema-skema yang hilang sehingga dapat saling mengaitkan konsep-konsep yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah geometri.

Setelah selesai dengan pemberian *scaffolding* tingkat kedua, beberapa siswa dengan tingkat lubang konstruksi ini mulai mengajukan beberapa pertanyaan lain untuk memperjelas apa yang dipahaminya. Jika siswa meminta penjelasan lebih lanjut untuk mengonfirmasi pemahamannya, maka siswa di tingkat ini dapat diberikan *scaffolding* pertama, yaitu *building blocks*. *Building blocks* digunakan

untuk memperkuat penjelasan yang diberikan sebelumnya agar semakin memperkuat pemahaman siswa. Oleh karena itu, *scaffolding* ini tidak harus diberikan terlebih dahulu, namun pembimbing dapat menggunakannya ketika memang siswa memerlukan penjelasan lebih lanjut terkait penyelesaian masalah yang dilakukan.

Berdasarkan pernyataan sebelumnya, siswa yang memiliki lubang konstruksi tingkat atau level 3 memang tidak diharuskan diberikan *building blocks*. Hal ini disebabkan karena subjek memiliki kemampuan penyelesaian masalah serta pemahaman yang cukup baik. Kemampuan tersebut terakomodasi dengan baik ketika siswa mendapatkan bimbingan yang benar meskipun bukan dari ahli atau pengajar terkait. Oleh karena itu, *building blocks* hanya digunakan sebagai pendamping bukan alat peraga wajib untuk membantu proses defragmentasi pada siswa dengan kasus seperti ini.

Lubang konstruksi tingkat tiga bisa didefragmentasi atau diperbaiki dengan pemunculan skema. Skema-skema yang hilang berisi konsep-konsep penting yang minimal harus ada dalam penyelesaian masalah. Namun, skema-skema tersebut hilang akibat siswa melewatkan atau melupakan skema di tahap akhir ketika menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, *scaffolding-scaffolding* yang diberikan untuk merangsang siswa menemukan atau memunculkan skema-skema yang hilang tersebut.

2. Defragmentasi Lubang Konstruksi Kelompok 4 (*Unfinished the Steps*) melalui *Scaffolding Building Blocks*

Lubang konstruksi level 4 atau tingkat empat biasanya terjadi pada siswa dengan kemampuan matematis yang buruk hingga sedang serta kemampuan penyelesaian masalah yang sangat buruk hingga cukup baik. Kemampuan tersebut ternyata tidak membantu siswa untuk mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan. Ketidakmampuan siswa dalam mengidentifikasi kesalahan tersebut menyebabkan subjek juga kesulitan untuk memperbaikinya juga karena siswa tidak menyelesaikan masalah hingga menemukan jawaban yang dicari. Siswa dengan lubang konstruksi tingkat empat memiliki kecenderungan yang hampir sama dengan subjek di tingkat tiga, tetapi lebih kompleks karena disertai dengan kesalahan struktur berpikir lainnya. Kesalahan struktur berpikir lain ini dialami oleh setiap siswa yang memiliki lubang konstruksi di tingkat ini. Berbeda dengan tingkat tiga, siswa di tingkat ini memiliki lebih banyak kesalahan struktur berpikir yang sejenis. Selain itu, siswa dengan lubang konstruksi tingkat empat juga harus diberitahukan letak kesalahannya. Ketika siswa telah mengetahui kesalahannya, ia dapat memperbaikinya.

Ciri-ciri lain yang juga ada pada siswa dengan lubang konstruksi tingkat empat, yaitu mampu memahami masalah, namun kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah dan menjalankannya. Hal ini terlihat ketika siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian tugu yang dicat. Namun, siswa terkendala dalam menjalankan rencana penyelesaian masalah karena tidak mengetahui bagian-bagian yang dicat dari tugu serta rumus perhitungan luas permukaan yang harus

dikembangkan lagi sebelum digunakan dan menyebabkan munculnya lubang konstruksi. Pada permasalahan geometri yang diberikan, siswa cenderung memiliki kesalahan struktur berpikir jenis lain serta lubang pada langkah penyelesaian berikut.

- a. Menentukan masing-masing panjang rusuk kubus pertama dan kedua dari masing-masing volume yang telah diketahui.
- b. Menentukan panjang rusuk kubus ketiga setelah mengetahui panjang rusuk kubus pertama.
- c. Menentukan luas permukaan yang dicat penuh pada masing-masing kubus penyusun tugu.
- d. Menentukan luas sisi yang tidak dicat penuh (sisi sisa yang terhimpit dua sisi kubus) antara kubus pertama dengan kedua serta kubus kedua dengan kubus ketiga.
- e. Menentukan luas permukaan tugu yang dicat seluruhnya.

Ketika lubang konstruksi ini muncul, kerusakan dapat ditangani *scaffolding* tingkat dua dan satu, yaitu *explaining, reviewing, and restructuring* serta *environmental provision*. Awalnya, siswa diberikan *scaffolding* tingkat dua berupa pertanyaan atau pernyataan yang membuat siswa ragu sehingga ia bisa menemukan kesalahan dalam penyelesaian masalah yang dilakukannya. Namun, siswa kesulitan ketika mencoba untuk mengidentifikasi kesalahan tersebut yang menyebabkan ia tidak mengetahui skema-skema yang hilang. Siswa dengan lubang konstruksi ini memerlukan pertanyaan serta pernyataan untuk membantunya dalam menemukan kesalahannya, sehingga siswa bisa memperbaikinya. Pemberian bantuan tersebut

berguna untuk memunculkan skema-skema yang hilang sehingga dapat saling mengaitkan konsep-konsep yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah geometri. Penggunaan *scaffolding* pada siswa ini diberikan rutin mengingat kemampuan matematis dan kemampuan penyelesaian masalah yang tidak mendukung. Selain itu, bantuan ini harus diberikan oleh ahli atau pengajar terkait agar siswa mudah memahami penjelasan yang diberikan.

Siswa dengan lubang konstruksi tingkat empat biasanya kesulitan hanya dengan pemberian pertanyaan dan pernyataan. Kesulitan tersebut muncul akibat kemampuan penyelesaian masalah siswa yang buruk. Kemampuan yang buruk tersebut membuat siswa tidak bisa sembarangan mendapatkan bimbingan. Oleh karena itu, peran pembimbing sangat penting terhadap siswa yang memiliki lubang konstruksi level 4. Siswa harus menggunakan *scaffolding* tingkat pertama, yaitu *building blocks* untuk memaksimalkan penjelasan yang diberikan. *Building blocks* dapat membantu siswa dalam memvisualisasi masalah bangun ruang. Alat peraga ini boleh diberikan sejak awal perbaikan atau setelah *scaffolding* tingkat kedua ketika proses defragmentasi.

Building blocks menjadi alat peraga wajib untuk membantu siswa dalam memahami gambar ruang yang diberikan. Tanpa alat bantu, siswa dengan lubang konstruksi level 4 akan mengalami banyak kesulitan. Hal ini terbukti dalam paparan data bahwa lubang konstruksi level 4 kehilangan banyak skema penyelesaian masalah yang kompleks sebab juga ada kesalahan struktur berpikir lainnya yang juga mendominasi. Peran *building blocks* membantu menguraikan kesalahan-

kesalahan tersebut dalam proses defragmentasi sehingga pembimbing dapat memperbaiki struktur berpikir siswa.

Lubang konstruksi tingkat empat bisa didefragmentasi atau diperbaiki dengan pemunculan skema. Skema-skema yang hilang berisi konsep-konsep penting yang minimal harus ada dalam penyelesaian masalah. Namun, skema-skema tersebut hilang akibat siswa melewatkan atau melupakan skema di tahap akhir ketika menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, *scaffolding-scaffolding* yang diberikan untuk merangsang siswa menemukan atau memunculkan skema-skema yang hilang tersebut.

Hasil penelitian ini belum ditemukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan hanya mendeteksi kesalahan struktur berpikir dan diperbaiki dengan berbagai cara yang dapat membantu. Bahkan perbaikan yang diberikan pun belum spesifik untuk setiap kesalahan struktur berpikir. Padahal setiap kesalahan memiliki penanganan yang berbeda, namun bisa ditemukan formula yang sama untuk memudahkan dalam menanganinya. Oleh karena itu, temuan penelitian ini bisa menjadi acuan dalam menangani kesalahan struktur berpikir lubang konstruksi.

Berdasarkan peparan data hasil penelitian, peneliti dapat merumuskan karakteristik dari 2 kategori pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Karakteristik Lubang Konstruksi Kelompok 3 dan 4 serta Defragmentasinya

Deskripsi Umum (Subjek)	Karakteristik Lubang Konstruksi	Penggunaan Scaffolding dalam Defragmentasi
<i>Kelompok: Uncleared with Steps</i>		
Mampu memahami masalah, merencanakan	❖ Mampu menguraikan masalah serta mengidentifikasi informasi yang diketahui.	Defragmentasi menggunakan <i>scaffolding level</i>

<p>strategi penyelesaian namun terkendala dalam menjalankannya akibat tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. (S3, S4, S13)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu menyusun strategi penyelesaian masalah, namun terkendala dalam menjalankan rencana.. ❖ Mampu menerapkan konsep matematika tetapi tidak mampu mengembangkannya untuk menyelesaikan masalah. ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan dalam penyelesaian masalah serta tidak mampu memperbaikinya secara mandiri. ❖ Tidak mampu mendeteksi adanya skema-skema penyelesaian yang hilang. ❖ Lubang Konstruksi terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan serta kebingungan untuk menghubungkan antar skema sehingga berakibat hilangnya sejumlah skema dasar untuk menyelesaikan masalah. ❖ Terdapat kesalahan struktur berpikir jenis lain. 	<p>2 ya <i>explaining, reviewing, and restructuring</i>. <i>Building blocks</i> bisa digunakan sebagai salah satu alternatif bantuan, namun tidak diwajibkan.</p>
<p>Kelompok: <i>Unfinished the Steps</i></p>		
<p>Mampu memahami masalah, menjalankan strategi penyelesaian, tetapi buruk dalam Menyusun rencana tersebut akibat kesulitan dalam menghubungkan antar skema tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. (S1, S2, S6, S12)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mampu menguraikan masalah serta mengidentifikasi informasi yang diketahui. ❖ Kesulitan menyusun strategi penyelesaian masalah, namun mampu menjalankannya sesuai dengan yang direncanakan. ❖ Mampu menerapkan konsep matematika tetapi tidak mampu mengembangkannya untuk menyelesaikan masalah. ❖ Kesulitan dalam mengidentifikasi kesalahan dalam penyelesaian masalah serta tidak mampu memperbaikinya secara mandiri. ❖ Tidak mampu mendeteksi adanya skema-skema penyelesaian yang hilang. ❖ Lubang Konstruksi terbentuk karena tidak menguasai konsep matematika yang diperlukan serta kebingungan untuk menghubungkan antar skema sehingga berakibat hilangnya sejumlah skema dasar untuk menyelesaikan masalah. ❖ Terdapat sejumlah kesalahan struktur berpikir lainnya. ❖ Penyelesaian masalah tidak diselesaikan hingga akhir akibat lubang konstruksi yang terbentuk. 	<p>Defragmentasi menggunakan <i>scaffolding</i> level 1 yaitu <i>environmental provision</i> dengan jenis <i>building blocks</i>. Proses penantaaan ulang ini harus dibimbing langsung oleh pengajar terkait.</p>

BAB V

PEMBAHASAN

A. Lubang Konstruksi dan Tingkatannya

Berdasarkan paparan data dan analisis sebelumnya, peneliti menemukan banyak temuan terkait lubang konstruksi serta proses defragmentasinya melalui *scaffolding*, baik bimbingan maupun *building blocks*. Lubang konstruksi pada masing-masing orang itu berbeda, tetapi memiliki kecenderungan yang sama untuk dikelompokkan menjadi satu. Ini sesuai dengan pernyataan bahwa pengelompokkan didasarkan pada kecenderungan untuk sama bukan benar-benar sama (Rahayu, 2013). Pengelompokkan ini dilakukan berdasarkan karakteristik lubang konstruksi yang dimiliki setiap subjek penelitian yang terdiri atas empat kelompok atau kategori.

Keempat kelompok lubang konstruksi dapat ditangani dengan penanganan yang berbeda juga, baik *scaffolding* bimbingan atau contoh nyata. Kelompok-kelompok tersebut dikategorikan berdasarkan keparahan lubang konstruksi. Kelompok 1 disebut dengan *Skipped the Step*, sedangkan kelompok 2 dinamakan *Incomplete the Steps*. Dua kelompok teratas ini tidak dibahas mendalam karena tidak menggunakan *scaffolding building blocks* dalam proses defragmentasinya. Sementara itu, dua kelompok lainnya yaitu kelompok 3 (*Uncleared the Steps*) dan kelompok 4 (*Unfinished the Steps*) menggunakan *scaffolding building blocks*. Hal ini diperkuat dengan adanya level penggunaan *scaffolding* yang jika semakin tinggi levelnya, maka semakin rendah kesalahan dalam penyelesaian masalah

(Kusmaryono dkk., 2020). Artinya, semakin besar dan banyak lubangnya, maka semakin rendah level penggunaan *scaffolding* yang diberikan.

Lubang konstruksi salah satu jenis kesalahan struktur berpikir yang disebabkan oleh siswa dalam proses pembentukan konsep matematika karena ketidaklengkapan atau ketidaksempurnaan dan kurangnya kemampuan siswa dalam menyusun konsep dengan benar (Subanji, 2015). Artinya, lubang konstruksi ini terjadi akibat adanya skema-skema tertentu yang hilang disebabkan belum terkonstruksinya dalam struktur berpikir (Hidayanto dkk., 2017). Skema-skema yang hilang berisi konsep-konsep dasar dalam menyelesaikan masalah yang diberikan sehingga ketika bagian dari peta kognitif tersebut hilang siswa akan kesulitan bahkan tak dapat menyelesaikan masalah matematika yang diberikan.

B. Defragmentasi Lubang Konstruksi melalui *Scaffolding Building Blocks*

Secara umum, kedua kelompok ini fokus defragmentasinya terletak dalam tahap membuat serta menjalankan rencana penyelesaian masalah atau tahap 2 dan 3 pada pada tahapan polya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah memahami masalah dan mampu mengevaluasi hasil penyelesaiannya. Namun, proses penyelesaian masalah memerlukan 4 tahapan tersebut agar menjadi sempurna (Liljedahl dkk., 2016). Oleh karena itu, defragmentasi yang diberikan juga terkait teknis penyelesaian masalah yang diberikan.

Dua tahapan polya yang bermasalah pada siswa ketika menyelesaikan masalah geometri yaitu saat merencanakan strategi dan menjalankannya. Tahapan merencanakan strategi mulai bermasalah ketika melibatkan kesalahan struktur berpikir lainnya, seperti kesalahan berpikir logis. Siswa memahami masalah,

namun ketika mengaitkan skema-skema tersebut terdapat kesalahan berpikir hingga hasil yang akan digunakan di skema selanjutnya menjadi tidak benar. Tahapan menjalankan strategi bermasalah ketika siswa sudah melaksanakannya ternyata menemukan kendala. Hal ini disebabkan siswa tidak mampu menemukan skema atau belum memunculkan skema yang diperlukan ketika melangkah ke tahap penyelesaian selanjutnya. Ketidakmampuan siswa dalam 2 tahap polya ini dapat dibenahi dengan defragmentasi karena ini berkaitan dengan struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah (Mardhiyatirrahmah & Abdussakir, 2021).

Defragmentasi dapat dilakukan dengan *scaffolding* baik level 1 hingga 3 tergantung dari lubang konstruksi yang dialami siswa. *Scaffolding* dapat membantu siswa mengatasi kesulitan dalam menyelesaikan masalah dengan berbagai bantuan yang diberikan (Supiarmono dkk., 2021). Bantuan yang diberikan dapat disesuaikan dengan kesulitan yang dialami siswa (Ni'mah dkk., 2018). Setiap level atau tingkat lubang konstruksi memiliki masing-masing penanganannya. Lubang konstruksi kelompok 3 ditangani dengan tingkatan kedua penggunaan *scaffolding* serta *building blocks* jika diperlukan. Hal ini berbeda dengan kelompok 4 lubang konstruksi yang hanya memerlukan tingkatan kedua dan ketiga penggunaan *scaffolding* serta diberikan dari ahli atau pengajar terkait.

Setiap tingkatan lubang konstruksi bisa didefragmentasi atau diperbaiki dengan pemunculan skema. Pemunculan skema artinya memunculkan skema-skema yang seharusnya muncul dalam penyelesaian masalah. Skema-skema yang hilang berisi konsep-konsep penting yang minimal harus ada dalam penyelesaian masalah (Hanifah, 2018). Namun, skema-skema tersebut hilang akibat siswa

melewatkan atau melupakan skema di tahap akhir ketika menyelesaikan masalah. Tak hanya itu, skema-skema itu juga bisa hilang dengan alasan siswa tidak menguasai konsep-konsep matematika yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan (Nusantara & Subanji, 2015). Oleh karena itu, *scaffolding-scaffolding* yang diberikan untuk merangsang siswa menemukan atau memunculkan skema-skema yang hilang tersebut.

Siswa dengan lubang konstruksi kelompok empat biasanya kesulitan hanya dengan pemberian pertanyaan dan pernyataan. Kesulitan tersebut muncul akibat kemampuan penyelesaian masalah siswa yang kurang memadai. Kemampuan yang buruk tersebut membuat siswa tidak bisa sembarangan mendapatkan bimbingan (Kurniasih, 2012). Hal ini dibuktikan ketika siswa di kedua level ini sama-sama tidak mampu menyelesaikan masalah yang diberikan. Oleh karena itu, peran pembimbing sangat penting terhadap siswa yang memiliki lubang konstruksi. Siswa dibenahi kesalahan struktur berpikirnya menggunakan *scaffolding* level 2 berupa bimbingan dengan pernyataan atau pertanyaan. Jika diperlukan, siswa boleh mendapatkan *scaffolding* level 1 berupa *building blocks*. Alat peraga ini boleh diberikan sejak awal perbaikan atau setelah *scaffolding* tingkat kedua ketika proses defragmentasi. Pemberian kedua jenis bantuan ini sesuai dengan tingkatan penggunaan *scaffolding* yang ada (Kusmaryono dkk., 2020).

Building blocks menjadi alat peraga wajib untuk membantu siswa dalam memahami gambar ruang yang diberikan (Casey dkk., 2008; Pires dkk., 2019). Tanpa alat bantu, siswa dengan lubang konstruksi akan mengalami banyak kesulitan. Hal ini dikarenakan adanya kesalahan struktur berpikir lain selain lubang

konstruksi yang juga mendominasi. Peran *building blocks* membantu menguraikan kesalahan-kesalahan yang ada dalam proses defragmentasi sehingga pembimbing dapat memperbaiki struktur berpikir siswa.

Building blocks ternyata memberikan dampak besar kepada siswa dengan tingkat lubang konstruksi keempat dan ketiga. Hal ini menunjukkan bahwa *building blocks* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk membantu siswa dalam memunculkan skema yang hilang. Fungsi dari *building blocks* dapat dioptimalkan penggunaannya karena kesalahan siswa dalam penyelesaian masalah geometri terletak pada gambar bangun ruang yang dalah dipahami. Oleh karena itu, bentuk bangunannya dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan kreativitas, pembelajaran kognitif, keterampilan kognitif, keterampilan manipulasi, imajinasi, dan dramatis (Joni, 2015). Sarana yang diberikan dari *building blocks* memberikan kemudahan bagi pembimbing untuk menyajikan gambar secara nyata.

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Lubang konstruksi dalam kesalahan struktur berpikir terdiri atas 4 kelompok. Setiap tingkatan memiliki karakteristiknya masing-masing, begitu juga dengan penanganan yang diberikan untuk memperbaiki kesalahan tersebut. Semakin tinggi level lubang konstruksi, semakin banyak kesalahan yang dibuatnya dan juga sebaliknya.

Defragmentasi yang dilakukan pun berbeda sesuai dengan kelompok. Kelompok-kelompok tersebut dikategorikan berdasarkan keparahan lubang konstruksi. Kelompok 1 disebut dengan *Skipped the Step*, sedangkan kelompok 2 dinamakan *Incomplete the Steps*. Dua kelompok teratas ini tidak menggunakan *scaffolding building blocks* dalam proses defragmentasinya. Sementara itu, dua kelompok lainnya yaitu kelompok 3 (*Uncleared the Steps*) dan kelompok 4 (*Unfinished the Steps*) menggunakan *scaffolding building blocks*.

Defragmentasi lubang konstruksi kelompok 3 dapat ditangani dengan *scaffolding* yang diberikan berupa bimbingan atau alat, seperti pernyataan, pertanyaan, alat peraga, atau media. *Scaffolding building blocks* cocok digunakan karena memberikan contoh nyata untuk membantu memunculkan skema yang hilang. Jika siswa meminta penjelasan lebih lanjut untuk mengonfirmasi pemahamannya, maka siswa di tingkat ini dapat diberikan *scaffolding* pertama, yaitu *building blocks*. *Building blocks* digunakan untuk memperkuat penjelasan

yang diberikan sebelumnya agar semakin memperkuat pemahaman siswa. Oleh karena itu, *scaffolding* ini tidak harus diberikan terlebih dahulu, namun pembimbing dapat menggunakannya ketika memang siswa memerlukan penjelasan lebih lanjut terkait penyelesaian masalah yang dilakukan.

Defragmentasi lubang konstruksi kelompok 4 berbeda dengan ketiga level sebelumnya. Level ini perlu ditangani dengan serius salah satunya dengan pemberian *scaffolding* berupa bimbingan atau alat, seperti pernyataan, pertanyaan, alat peraga, atau media. *Scaffolding* berupa pertanyaan maupun pernyataan harus diberikan dari ahli atau pengajar terkait. *Scaffolding* harus diberikan secara rutin atau pembimbingan secara penuh ketika menyelesaikan masalah. *Scaffolding building blocks* cocok digunakan karena memberikan contoh nyata untuk membantu meterbentukkan skema yang hilang. Penggunaan *building blocks* berguna untuk memaksimalkan penjelasan yang diberikan. *Building blocks* dapat membantu siswa dalam memvisualisasi masalah bangun ruang. Alat peraga ini boleh diberikan sejak awal perbaikan atau setelah *scaffolding* tingkat kedua ketika proses defragmentasi.

B. Saran

Penelitian tentang defragmentasi lubang konstruksi serta penanganannya dengan *scaffolding building blocks* masih bisa terus dikembangkan lagi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penelitian yang sejenis masih perlu dilakukan sehingga akan diperoleh karakteristik lubang konstruksi yang valid.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdussakir. (2009). Pembelajaran geometri sesuai teori van hiele. *Madrasah*, 2(1).
- Achdiyat, M., & Utomo, R. (2018). Kecerdasan visual-spasial, kemampuan numerik, dan prestasi belajar matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(3), 234–245. <https://doi.org/10.30998/formatif.v7i3.2234>
- Adolphus, T. (2011). Problems of teaching and learning of geometry in secondary schools in rivers state, Nigeria. *International Journal of Emerging Sciences*, 1(2), 143–152.
- Bahrudin, M. A., Indrawatiningsih, N., & Nazihah, Z. (2019). Defragmenting struktur berpikir siswa smp dalam menyelesaikan masalah bangun datar. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, 2(2), 127–140. <https://doi.org/10.30738/indomath.v2i2.4701>
- Benner, P., Hughes, R. G., & Sutphen, M. (2008). Clinical reasoning, decision-making, and action: thinking critically and clinically. In *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses* (Vol. 6, pp. 87–110).
- Berger, K. S. (2008). *The developing person through the life span* (7th ed.). Worth Publishers.
- Bishop, R. (2010). Decision-making using mathematics. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning for Christians in Higher Education*, 4(1), 13–22. <https://doi.org/10.31380/sotlched.4.1.13>
- Cahyani, H., & Setyawati, R. W. (2017). Pentingnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui pbl untuk mempersiapkan generasi unggul menghadapi mea. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 151–160.
- Damayanti, N. W. (2016). Praktik pemberian scaffolding oleh mahasiswa pendidikan matematika pada mata kuliah strategi belajar mengajar (SBM) matematika. *Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 18(1), 87–97.
- Damayanti, P. A. (2020). Defragmentasi struktur berpikir siswa impulsif dalam memecahkan masalah geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(3), 290–301.

- Foster, M. E., Anthony, J. L., Clements, D. H., & Sarama, J. H. (2015). Processes in the development of mathematics in kindergarten children from title 1 schools. *Journal of Experimental Child Psychology*, *140*, 56–73. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.004>
- Fuady, A., Purwanto, Bambang, E., & Rahardjo, S. (2019). Abstraksi reflektif siswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan gaya kognitif. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, 464–471.
- Gunawati, E., Nusantara, T., & Qohar, A. (2015). Defragmenting struktur berpikir melalui pemetaan kognitif untuk memperbaiki kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi balok. *Sendimat III: Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ke-3*, 257–265.
- Haataja, E., Garcia Moreno-Esteva, E., Salonen, V., Laine, A., Toivanen, M., & Hannula, M. S. (2019). Teacher's visual attention when scaffolding collaborative mathematical problem solving. *Teaching and Teacher Education*, *86*, 102877. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102877>
- Hanifah, A. I. (2018). Defragmenting perajutan skema siswa smp dalam menyelesaikan masalah aljabar. *Jurnal Reforma*, *7*(1), 12–18. <https://doi.org/10.30736/rfma.v7i1.36>
- Hardianti, D., Priatna, N., & Priatna, B. A. (2017). Analysis of geometric thinking students' and process-guided inquiry learning model. *Journal of Physics: Conference Series*, *895*, 012088. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012088>
- Haryani, D. (2011). Pembelajaran matematika dengan pemecahan masalah untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, 1980*, 121–126.
- Hastuti, I., & Santia, A. (2018). Pengaruh permainan building block terhadap kecerdasan visual anak di TK Ulil Albab Kota Bandung. *Obsesi: Research & Learning in Early Childhood Education*, *2*(1), 67–73.
- Hawes, Z., Moss, J., Caswell, B., Naqvi, S., & MacKinnon, S. (2017). Enhancing children's spatial and numerical skills through a dynamic spatial approach to early geometry instruction: effects of a 32-week intervention. *Cognition and Instruction*, *35*(3), 236–264. <https://doi.org/10.1080/07370008.2017.1323902>
- Hery. (2016). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan karakter kreatif dalam pembelajaran matematika problem posing berbasis collaborative

- learning. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang*, 22–28.
- Hidayanto, T., Subanji, & Hidayanto, E. (2017). Deskripsi kesalahan struktur berpikir siswa SMP dalam menyelesaikan masalah geometri serta defragmentingnya: suatu studi kasus. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(1), 72–81.
- Ibda, F. (2015). Perkembangan kognitif: teori jean piaget. *Intelektualita*, 3(1), 27–38.
- Ikhsan, M., & Juandi, D. (2015). Analisis penguasaan siswa sekolah menengah atas pada materi geometri. *Didaktik Matematika*, 2(1), 64–70.
- Joni. (2015). Hubungan pola asuh orang tua terhadap perkembangan bahasa anak prasekolah. *Obsesi: Research & Learning in Early Childhood Education*, 1(6), 42–48.
- Keeney, R. L. (2013). Identifying, prioritizing, and using multiple objectives. *EURO Journal on Decision Processes*, 1(1), 45–67. <https://doi.org/10.1007/s40070-013-0002-9>
- Kennedy, L. M., Tipps, S., & Johnson, A. (2008). Guiding children's learning of mathematics. In *Bulletin of the American Mathematical Society*.
- Khalil, M., Khalil, U., & Haq, Z. (2019). Geogebra as a scaffolding tool for exploring analytic geometry structure and developing mathematical thinking of diverse achievers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 427–434.
- Kirnasari, T. P. (2016). *Defragmenting struktur berpikir melalui pemetaan kognitif untuk memperbaiki kesalahan siswa dalam memecahkan masalah persamaan kuadrat*. Universitas Negeri Malang.
- Kumalasari, F., Nusantara, T., & Sa'dijah, C. (2016). Defragmenting struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah pertidaksamaan eksponen. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(2), 246–255.
- Kurniawati, M., Junaedi, I., & Mariani, S. (2015). Analisis karakteristik berpikir geometri dan kemandirian belajar dalam pembelajaran fase van hiele berbantuan geometers sketchpad. *Unnes Journal of Research Mathematics Education*, 4(2), 102–107.

- Kusmanto, H., & Marliyana, I. (2014). Pengaruh pemahaman matematika terhadap kemampuan koneksi matematika siswa Kelas VII Semester Genap SMP Negeri 2 Kasokandel Kabupaten Majalengka. *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*, 3(2), 61–75. <https://doi.org/10.24235/eduma.v3i2.56>
- Kusmaryono, I., Ubaidah, N., & Rusdiantoro, A. (2020). *Strategi scaffolding pada pembelajaran matematika* (D. Wijayanti, Ed.). Unissula Press.
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U., & Bruder, R. (2016). Problem solving in mathematics education. In *Problem Solving in Mathematics Education* (pp. 1–39). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40730-2_1
- Lithner, J. (2017). Principles for designing mathematical tasks that enhance imitative and creative reasoning. *ZDM - Mathematics Education*, 49(6), 937–949. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0867-3>
- Maharani, I. P., & Subanji, S. (2018). Scaffolding based on cognitive conflict in correcting the students' algebra errors. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(2), 67–74.
- Manches, A., & O'Malley, C. (2016). The effects of physical manipulatives on children's numerical strategies. *Cognition and Instruction*, 34(1), 27–50. <https://doi.org/10.1080/07370008.2015.1124882>
- Mardhiyatirrahmah, L., & Abdussakir, A. (2021). Restructuring of students' thinking in junior high school through defragmentation for solving mathematical problems. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 95–102. <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v10i2.4810>
- Maulidya, A. (2018). Berpikir dan problem solving. *Ihya Al-Arabiyah: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Arab*, 4(1), 11–29.
- Mulligan, J. (2015). Looking within and beyond the geometry curriculum: connecting spatial reasoning to mathematics learning. *ZDM Mathematics Education*, 47(3), 511–517. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0696-1>
- Mulyati, T. (2016). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar (mathematical problem-solving ability of elementary school students). *EDUHUMANIORA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2), 1–20.
- Murphy, E. (2004). Identifying and measuring ill-structured problem formulation and resolution in online asynchronous discussions. *Canadian Journal of*

Learning and Technology / La Revue Canadienne de l'apprentissage et de La Technologie, 30(1). <https://doi.org/10.21432/t2z012>

- Nath, S., & Szücs, D. (2014). Construction play and cognitive skills associated with the development of mathematical abilities in 7-year-old children. *Learning and Instruction*, 32, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.01.006>
- Ni'mah, R., Sunismi, & Fathani, A. H. (2018). Kesalahan konstruksi konsep matematika dan scaffolding-nya. *Edudikara: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(2), 162–171.
- Ningtyaswati, O. E., Palupi, W., & Istiyati, S. (2017). *Pengaruh building blocks terhadap kemampuan berhitung permulaan anak usia 5-6 tahun*.
- Nursyam, S. Z. (2012). Analisis kemampuan pemahaman geometri siswa SMP kota ternate berdasarkan tahapan van hiele. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 01(01), 45–51.
- Nusantara, T., & Subanji. (2015). *Defragmenting proses berpikir matematik melalui pemetaan kognitif untuk memperbaiki kesalahan matematika siswa*.
- Özerem, A. (2012). Misconceptions in geometry and suggested solutions. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education* - , 1(4), 23–35.
- Pires, A. C., González Perilli, F., Bakala, E., Fleisher, B., Sansone, G., & Marichal, S. (2019). Building blocks of mathematical learning: virtual and tangible manipulatives lead to different strategies in number composition. *Frontiers in Education*, 4(September). <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00081>
- Pirrone, C., Tienken, C. H., Pagano, T., & Di Nuovo, S. (2018). The influence of building block play on mathematics achievement and logical and divergent thinking in italian primary school mathematics classes. *Educational Forum*, 82(1), 40–58. <https://doi.org/10.1080/00131725.2018.1379581>
- Prensky, M. (2012). *From digital natives to digital wisdom: Hopeful essays for 21st century learning*. <https://doi.org/10.4135/9781483387765>
- Rahayu, D. P. (2013). Analisis karakteristik kelompok dengan menggunakan pendekatan cluster ensemble. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 14(1).

- Ribaupierre, A. De. (2015). Piaget's theory of cognitive development. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition* (pp. 120–124). <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.23093-6>
- Rochayati, M. Y., & Fa'ani, A. M. (2019). Defragmentasi struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah analogi. *International Conference on Islamic Education: Challenges in Technology and Literacy*, 4, 321–330.
- Sakif, S. (2014). Defragmenting of thinking process through cognitive mapping to fix student's error in solving the problem of algebra. *International Seminar on Innovation in Mathematics and Mathematics Education 1st ISIM-MED*.
- Serhan, D. (2015). Students' understanding of the definite integral concept. *International Journal of Research in Education and Science*, 1(1), 84–88. <https://doi.org/10.21890/ijres.00515>
- Sholihah, S. Z., & Afriansyah, E. A. (2018). Analisis kesulitan siswa dalam proses pemecahan masalah geometri berdasarkan tahapan berpikir van hiele. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 287–298. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i2.317>
- Siswono, T. Y. E. (2016). Proses berpikir analogi siswa dalam memecahkan masalah matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 2(1), 55–68.
- Subanji. (2015). Pengantar teori kesalahan konstruksi. In *Teori kesalahan konstruksi konsep dan pemecahan masalah matematika* (pp. 1–17). Universitas Negeri Malang.
- Subanji. (2016). *Teori defragmentasi struktur berpikir dalam mengonstruksi konsep dan pemecahan masalah matematika*. UM Press.
- Subanji, & Nusantara, T. (2013). Karakterisasi kesalahan berpikir siswa dalam mengonstruksi konsep matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(2), 208–217.
- Sudbery, J., & Whittaker, A. (2018). Piaget's theory of cognitive development. In *Human Growth and Development* (pp. 297–300). <https://doi.org/10.4324/9780203730386-15>
- Sulindra, E. (2015). Scaffolding in business english correspondence classes at college level. *Beyond Words*, 3(2), 160–169.

- Supiarmo, M. G., Mardhiyairrahmah, L., & Turmudi, T. (2021). Pemberian scaffolding untuk memperbaiki proses berpikir komputasional siswa dalam memecahkan masalah matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.516>
- Syafitri, F. W. (2017). *Profil struktur berpikir dalam memecahkan masalah dimensi tiga siswa dibedakan berdasarkan gaya kognitif objek dan spasial*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Syahputra, E. (2013). Peningkatan kemampuan spasial siswa melalui penerapan pembelajaran matematika realistik. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 3(3), 353–364. <https://doi.org/10.21831/cp.v3i3.1624>
- Syahrir, S., Kusnadin, K., & Nurhayati, N. (2013). Analisis kesulitan pemahaman konsep dan prinsip materi pokok dimensi tiga siswa kelas XI SMK Keperawatan Yahya Bima. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 1(1), 89–103. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v1i1.522>
- Ustantik, J. W. (2020). *Defragmentasi struktur berpikir siswa smp berkemampuan rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (Programme For International Students Assessment) di MTS Asyafi'iyah Gondang*. Skripsi [IAIN Tulungagung]. <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/14655/>
- Veloo, A., Krishnasamy, H. N., & Wan Abdullah, W. S. (2015). Types of student errors in mathematical symbols, graphs and problem-solving. *Asian Social Science*, 11(15), 324–334. <https://doi.org/10.5539/ass.v11n15p324>
- Wibawa, K. A. (2016). *Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo dalam Memecahkan Masalah Matematika*. Deepublish.
- Wibawa, K. A., Nusantara, T., Subanji, & Parta, I. N. (2018). Defragmentation of student's thinking structures in solving mathematical problems based on CRA Framework. *IOP Conference Series: Journal of Physics*, 012150.
- Wibawa, K. A., Nusantara, T., Subanji, S., & Parta, I. N. (2017). Fragmentation of thinking structure's students to solving the problem of application definite integral in area. *International Education Studies*. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n5p48>
- Zakaria, E., Ibrahim, & Maat, S. M. (2010). Analysis of students' error in learning of quadratic equations. *International Education Studies*, 3(3). <https://doi.org/10.5539/ies.v3n3p105>

Zuya, H., & Kwalat, S. (2015). Teacher's knowledge of students about geometry. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 13(3), 100–114.

LAMPIRAN

*Lampiran 1***Lembar Soal Tes**

Nama :

Kelas :

No. Hp (WA) :

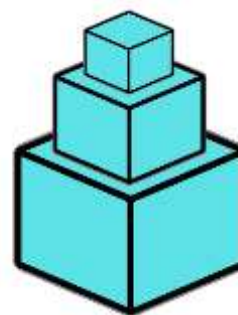
Sekolah :

Petunjuk Pengerjaan

- Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
- Tulislah identitas terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
- Kerjakan soal sesuai yang Anda ketahui terkait geometri bangun ruang.
- Gunakanlah bagian belakang kertas untuk coretan tambahan.
- Mintalah lembar jawaban kembali jika masih membutuhkan coretan.
- Ungkapkanlah dengan kata-kata apa yang sedang anda pikirkan selama proses pengerjaan soal.
- Jawablah dengan jujur sesuai dengan kemampuan kalian masing-masing.

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

Sebuah tugu yang berbentuk tumpukan tiga kubus akan dicat permukaannya dengan warna biru seperti gambar di samping. Kubus pertama berukuran paling kecil dari ketiga kubus penyusun tugu. Kubus pertama mempunyai volume 8 kali lebih kecil dari kubus kedua. Kubus kedua memiliki volume 8 m^3 . Kubus ketiga memiliki rusuk yang berukuran 3 kali lebih panjang dari rusuk kubus pertama. Tentukan luas permukaan tugu yang akan dicat!



Jawaban:

Lampiran 2

Jawaban Soal Tes

Diketahui: Kubus kedua (b) berukuran $8m^3$

Kubus pertama (a) $8 \times$ lebih kecil dari kubus kedua (b)

Kubus ketiga (c) $27 \times$ lebih besar dari kubus pertama (a)

Ditanya: luas permukaan tumpukan tiga kubus?

Jawaban:

- Kubus pertama (a) $8 \times$ lebih kecil dari kubus kedua (b)

$$\text{Artinya, } 8a = b \leftrightarrow 8a = 8m^3 \leftrightarrow a = \frac{8m^3}{8} \leftrightarrow a = 1m^3$$

- Kubus ketiga (c) $27 \times$ lebih besar dari kubus pertama (a)

$$\text{Artinya, } c = 27a \leftrightarrow c = 27(1m^3) \leftrightarrow c = 27m^3$$

- Panjang rusuk kubus (a) $= \sqrt[3]{\text{volume } a} = (\sqrt[3]{1})m^3 = 1m$

$$\text{Panjang rusuk kubus (b)} = \sqrt[3]{\text{volume } b} = (\sqrt[3]{8})m^3 = 2m$$

$$\text{Panjang rusuk kubus (c)} = \sqrt[3]{\text{volume } c} = (\sqrt[3]{27})m^3 = 3m$$

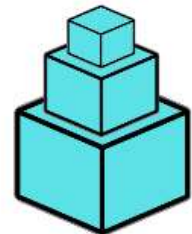
- Bangun a hanya terlihat 5 sisi dengan 1 sisi terhimpit bangun b

$$\begin{aligned} \text{Luas 5 sisi kubus (a)} &= 5 \times [(\text{panjang rusuk } a) \times (\text{panjang rusuk } a)] \\ &= 5 \times (1 \times 1)m = 5m^2 \end{aligned}$$

- Bangun b hanya terlihat 4 sisi, 1 sisi terhimpit dengan salah satu sisi bangun a, serta 1 sisi yang juga terhimpit dengan sisi bangun c

$$\begin{aligned} \text{Luas 4 sisi kubus (b)} &= 4 \times [(\text{panjang rusuk } b) \times (\text{panjang rusuk } b)] \\ &= 4 \times (2 \times 2)m = 16m^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas sisi a terhimpit b} &= \text{luas 1 sisi kubus b} - \text{luas 1 sisi kubus a} \\ &= \text{panjang rusuk}_b^2 - \text{panjang rusuk}_a^2 \\ &= (2^2 - 1^2)m^2 = (4 - 1)m^2 = 3m^2 \end{aligned}$$



- Bangun c hanya terlihat 4 sisi dengan 1 sisi terhimpit bangun b

$$\begin{aligned} \text{Luas 4 sisi kubus (c)} &= 4 \times [(\text{panjang rusuk c}) \times (\text{panjang rusuk c})] \\ &= 4 \times (3 \times 3)m = 36m^2 \\ \text{Luas sisi c terhimpit b} &= \text{luas 1 sisi kubus c} - \text{luas 1 sisi kubus b} \\ &= \text{panjang rusuk}_c^2 - \text{panjang rusuk}_b^2 \\ &= (3^2 - 2^2)m^2 = (9 - 4)m^2 = 5m^2 \end{aligned}$$
- $\text{Luas permukaan bangun tumpukan kubus} = 5m^2 + 16m^2 + 3m^2 + 36m^2 + 5m^2 = 65m^2$

Jadi, luas permukaan tumpukan tiga kubus adalah $65m^2$.

Alternatif Penyelesaian 2

Diketahui: Kubus kedua (b) berukuran $8m^3$

Kubus pertama (a) $8 \times$ lebih kecil dari kubus kedua (b)

Kubus ketiga (c) $27 \times$ lebih besar dari kubus pertama (a)

Ditanya: luas permukaan tumpukan tiga kubus?

Jawaban:

- Kubus pertama (a) $8 \times$ lebih kecil dari kubus kedua (b)

$$\text{Artinya, } 8a = b \leftrightarrow 8a = 8m^3 \leftrightarrow a = \frac{8m^3}{8} \leftrightarrow a = 1m^3$$

- Kubus ketiga (c) $27 \times$ lebih besar dari kubus pertama (a)

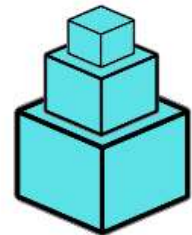
$$\text{Artinya, } c = 27a \leftrightarrow c = 27(1m^3) \leftrightarrow c = 27m^3$$

- $\text{Panjang rusuk kubus (a)} = \sqrt[3]{\text{volume a}} = (\sqrt[3]{1})m^3 = 1m$

$$\text{Panjang rusuk kubus (b)} = \sqrt[3]{\text{volume b}} = (\sqrt[3]{8})m^3 = 2m$$

$$\text{Panjang rusuk kubus (c)} = \sqrt[3]{\text{volume c}} = (\sqrt[3]{27})m^3 = 3m$$

- Luas Permukaan Kubus ($LPK = 6 \times s \times s$)



$$\text{LPK } a = 6 \times 1 \times 1 = 6$$

$$\text{LPK } b = 6 \times 2 \times 2 = 24$$

$$\text{LPK } c = 6 \times 3 \times 3 = 54$$

- Luas permukaan yang dicat ($LPC = LPK - \text{Luas sisi yang tidak dicat}$)

$$\text{LPC kubus } a = 6 - 1 = 5$$

$$\text{LPC kubus } b = 24 - 4 - 1 = 19$$

$$\text{LPC kubus } c = 54 - 9 - 4 = 41$$

- Luas permukaan tugu yang dicat (LTC)

$$\text{LTC} = \text{LPC } a + \text{LPC } b + \text{LPC } c = 5 + 9 + 41 = 65$$

Jadi, luas permukaan tumpukan tiga kubus adalah $65m^2$.

Alternatif Penyelesaian 3

Diketahui: Kubus kedua (b) berukuran $8m^3$

Kubus pertama (a) $8 \times$ lebih kecil dari kubus kedua (b)

Kubus ketiga (c) $27 \times$ lebih besar dari kubus pertama (a)

Ditanya: luas permukaan tumpukan tiga kubus?

Jawaban:

- Kubus pertama (a) $8 \times$ lebih kecil dari kubus kedua (b)

$$\text{Artinya, } 8a = b \leftrightarrow 8a = 8m^3 \leftrightarrow a = \frac{8m^3}{8} \leftrightarrow a = 1m^3$$

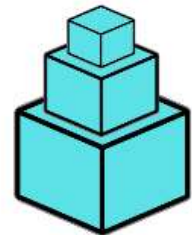
- Kubus ketiga (c) $27 \times$ lebih besar dari kubus pertama (a)

$$\text{Artinya, } c = 27a \leftrightarrow c = 27(1m^3) \leftrightarrow c = 27m^3$$

- Panjang rusuk kubus (a) $= \sqrt[3]{\text{volume } a} = (\sqrt[3]{1})m^3 = 1m$

$$\text{Panjang rusuk kubus (b)} = \sqrt[3]{\text{volume } b} = (\sqrt[3]{8})m^3 = 2m$$

$$\text{Panjang rusuk kubus (c)} = \sqrt[3]{\text{volume } c} = (\sqrt[3]{27})m^3 = 3m$$



- Luas Permukaan Kubus ($LPK = 6 \times s \times s$)

$$LPK \text{ a} = 6 \times 1 \times 1 = 6$$

$$LPK \text{ b} = 6 \times 2 \times 2 = 24$$

$$LPK \text{ c} = 6 \times 3 \times 3 = 54$$

$$LPK \text{ total (LPKL)} = LPK \text{ a} + LPK \text{ b} + LPK \text{ c} = 6 + 24 + 54 = 84$$

- Luas sisi kubus yang tidak dicat ($LSTC = s \times s$)

$$LSTC \text{ a} = 1 \times 1 = 1 \text{ (ada dua tumpuk, sehingga menjadi 2)}$$

$$LSTC \text{ b} = 2 \times 2 = 4 \text{ (ada dua tumpuk, sehingga menjadi 8)}$$

$$LSTC \text{ c} = 3 \times 3 = 9 \text{ (ada dua tumpuk, sehingga menjadi 9)}$$

$$LSTC \text{ total (LSTCL)} = LSKTC \text{ a} + LSKTC \text{ b} + LSKTC \text{ c} = 2 + 8 + 9 = 19$$

- Luas permukaan tugu yang dicat (LTC)

$$LTC = LPK \text{ total} - LSKTC \text{ total} = 84 - 19 = 65$$

Jadi, luas permukaan tumpukan tiga kubus adalah $65m^2$.

Lampiran 3

Pedoman Wawancara

No	Indikator	Subindikator	Pertanyaan Wawancara	Koding
1	Memahami masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Membedakan bagian yang penting dalam soal meliputi: 1) Menyebutkan apa yang diketahui 2) Menyebutkan apa yang ditanyakan • Membedakan bagian yang relevan dalam soal dengan menjelaskan keterkaitan antara yang diketahui dengan yang ditanyakan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa saja informasi yang didapat dari masalah ini? 2. Apa yang kamu pahami dari masalah ini? 3. Ceritakan cara kamu memahami masalah tersebut. 	<p>P_{1,1}</p> <p>P_{1,2}</p> <p>P_{1,3}</p> <p>...</p> <p>P_{1,n}</p>
2	Merencanakan penyelesaian masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan kembali masalah ke dalam bentuk atau model matematika • Memilih konsep matematika dalam memecahkan masalah matematika • Memilih strategi pemecahan masalah matematika 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa konsep matematika yang digunakan dalam menyelesaikan masalah ini? 2. Bagaimana strategimu untuk memecahkan masalah tersebut? 3. Ceritakan proses yang kamu lakukan hingga menemukan strategi tersebut. 	<p>P_{2,1}</p> <p>P_{2,2}</p> <p>P_{2,3}</p> <p>...</p> <p>P_{2,n}</p>
3	Menjalankan rencana penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan konsep matematika dalam memecahkan masalah matematika • Menjelaskan keterkaitan konsep matematika dengan yang ditanyakan • Menggunakan strategi penyelesaian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah penyelesaian yang dilakukan sudah sesuai dengan rencana yang disusun? 2. Jika iya, jelaskan proses penyelesaian. 3. Jika tidak, jelaskan kendalanya 	<p>P_{3,1}</p> <p>P_{3,2}</p> <p>...</p> <p>P_{3,n}</p>
4	Selalu melakukan pengecekan.	Selalu mengecek setiap langkah dan melakukan revisi secara langsung apabila menemukan suatu kesalahan.	Apakah kamu yakin caranya sudah benar?	<p>P_{4,1}</p> <p>...</p> <p>P_{4,n}</p>
5	Meninjau kembali langkah-langkah penyelesaian masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Membuktikan bahwa hasil penyelesaian sesuai dengan yang ditanyakan • Menarik kesimpulan dari hasil penyelesaian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa hasil yang didapat sudah sesuai dengan yang dicari? 2. Apa simpulan dari penyelesaian ini? 	<p>P_{5,1}</p> <p>P_{5,2}</p> <p>P_{5,n}</p>

Lampiran 4

Data Kemampuan Penyelesaian Masalah Subjek

No	Inisial Subjek	Kode Subjek	Kemampuan Penyelesaian Masalah (Tahapan Polya)				Kemampuan Penyelesaian Masalah (Merencanakan-Menjalankan)	Kemampuan Penyelesaian Masalah (Keseluruhan)
			Memahami Masalah	Merencanakan Penyelesaian	Menjalankan Rencana	Memeriksa Kembali		
1	ADS	S1	Sangat Baik	Sangat Buruk	Buruk	Sangat Baik	Buruk	Baik
2	NRA	S2	Sangat Baik	Buruk	Baik	Sangat Baik	Cukup	Baik
3	MIZ	S3	Sangat Baik	Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
4	ABP	S4	Sangat Baik	Cukup	Cukup	Sangat Baik	Cukup	Baik
5	SAF	S5	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
6	HJA	S6	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
7	RFA	S7	Sangat Baik	Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
8	HFAP	S8	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
9	SNK	S9	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
10	HAA	S10	Sangat Baik	Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
11	KSP	S11	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
12	MDH	S12	Sangat Baik	Baik	Sangat Buruk	Sangat Baik	Cukup	Baik
13	MLA	S13	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik

Keterangan:

Sangat Baik : Jika memenuhi 1 tahapan polya lebih dari 80%

Buruk : Jika memenuhi 1 tahapan polya lebih dari 20% - 40%

Baik : Jika memenuhi 1 tahapan polya lebih dari 60% - 80%

Sangat Buruk : Jika memenuhi 1 tahapan polya kurang dari 20%

Cukup : Jika memenuhi 1 tahapan polya lebih dari 40% - 60%

Lampiran 5

Lembar Validasi Soal Tes

LEMBAR VALIDASI
SOAL PEMECAHAN MASALAH BANGUN RUANG SISI DATAR

Kami berharap kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi Soal pemecahan masalah peluang (Lembar soal) terlampir. Soal tersebut akan diberikan kepada siswa untuk penelitian Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*. Adanya lembar validasi ini untuk mengetahui validitas dari soal-soal tes tersebut.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sudah disediakan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu Validator pada skala penilaian yang tersedia dengan rincian sebagai berikut.
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Tidak Baik
2. Mohon untuk menuliskan uraian dari skala penilaian yang sudah diberikan pada bagian Komentar/Saran Perbaikan yang sudah kami sediakan yakni disamping kolom skala penilaian.
3. Pada bagian simpulan hasil penilaian terhadap soal tes secara umum, mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom simpulan penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/Ibu berikan. Rincian kriteria kesimpulan penilaian sebagai berikut:
 - TR : dapat digunakan tanpa revisi
 - RK : dapat digunakan dengan sedikit revisi
 - RB : dapat digunakan dengan banyak revisi
 - PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi

No.	Pernyataan Penilaian	Penilaian				Komentar/Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
ASPEK SOAL						
1	Soal sudah memenuhi kriteria indikator pemecahan masalah Polya.		√			

2	Kesesuaian kata kerja operasional pada pertanyaan dengan level kognitif siswa.			✓	
3	Soal dapat digunakan untuk mengungkap lubang konstruksi siswa dalam menyelesaikan masalah.			✓	
4	Kejelasan perumusan petunjuk/perintah pengerjaan soal.			✓	
5	Kejelasan gambar/grafik/tabel pada soal yang diberikan.			✓	✓
6	Soal sudah sesuai dengan kisi-kisi yang diberikan.			✓	
ASPEK BAHASA					
6	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD.			✓	
7	Istilah yang digunakan dapat dipahami oleh siswa.				✓
8	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.			✓	
9	Keefektifan kalimat dalam soal yang diberikan.			✓	

B. Simpulan Validator/Ahli

- TR : dapat digunakan tanpa revisi
 RK : dapat digunakan dengan sedikit revisi
 RB : dapat digunakan dengan banyak revisi
 PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi

A. Identitas Validator

Mohon diisikan:

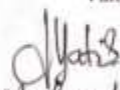
Nama lengkap :

Lokasi mengajar :

Pengalaman Mengajar (tahun) :

Malang,

Validator,


 Dr. Markayah; M.Pd.
 NIP.

LEMBAR VALIDASI
SOAL PEMECAHAN MASALAH BANGUN RUANG SISI DATAR

Kami berharap kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi Soal pemecahan masalah peluang (Lembar soal) terlampir. Soal tersebut akan diberikan kepada siswa untuk penelitian Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*. Adanya lembar validasi ini untuk mengetahui validitas dari soal-soal tes tersebut.

A. Petunjuk Pengisian

- Mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sudah disediakan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu Validator pada skala penilaian yang tersedia dengan rincian sebagai berikut.
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Tidak Baik
- Mohon untuk menuliskan uraian dari skala penilaian yang sudah diberikan pada bagian Komentar/Saran Perbaikan yang sudah kami sediakan yakni disamping kolom skala penilaian.
- Pada bagian simpulan hasil penilaian terhadap soal tes secara umum, mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom simpulan penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/Ibu berikan. Rincian kriteria kesimpulan penilaian sebagai berikut:
 - TR : dapat digunakan tanpa revisi
 - RK : dapat digunakan dengan sedikit revisi
 - RB : dapat digunakan dengan banyak revisi
 - PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi

No.	Pernyataan Penilaian	Penilaian				Komentar/Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
ASPEK SOAL						
1	Soal sudah memenuhi kriteria indikator pemecahan masalah Polya.			√		Sudah memenuhi
2	Kesesuaian kata kerja operasional				√	Sudah sesuai

	pada pertanyaan dengan level kognitif siswa.				
3	Soal dapat digunakan untuk mengungkap lubang konstruksi siswa dalam menyelesaikan masalah.			√	Soal bisa digunakan
4	Kejelasan perumusan petunjuk/perintah pengerjaan soal.			√	Point d dan e bisa dihilangkan saja karena tdk terkait langsung dengan petunjuk pengerjaan. Atau kalau tetap dimunculkan, dibuat satu kalimat yang lebih ringkas, yg mewakili keduanya
5	Kejelasan gambar/grafik/tabel pada soal yang diberikan.			√	Penggunaan Microsoft equation tetap memperhatikan kaidah, seperti kalimat tidak ditulis miring, cukup simbol, satuan, konstanta yg terkait dengan rumus/persamaan.
6	Soal sudah sesuai dengan kisi-kisi yang diberikan.			√	Sudah sesuai
ASPEK BAHASA					
6	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD.			√	Sudah bagus
7	Istilah yang digunakan dapat dipahami oleh siswa.			√	Sudah bagus
8	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.			√	Sudah bagus
9	Keefektifan kalimat dalam soal yang diberikan.			√	Sudah efektif

B. Simpulan Validator/Ahli

<input type="checkbox"/>	TR : dapat digunakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	RK : dapat digunakan dengan sedikit revisi
<input type="checkbox"/>	RB : dapat digunakan dengan banyak revisi
<input type="checkbox"/>	PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi

LEMBAR VALIDASI
SOAL PEMECAHAN MASALAH BANGUN RUANG SISI DATAR

Kami berharap kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi Soal pemecahan masalah peluang (Lembar soal) terlampir. Soal tersebut akan diberikan kepada siswa untuk penelitian Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*. Adanya lembar validasi ini untuk mengetahui validitas dari soal-soal tes tersebut.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sudah disediakan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu Validator pada skala penilaian yang tersedia dengan rincian sebagai berikut.
 - 4 = Sangat Baik
 - 3 = Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Tidak Baik
2. Mohon untuk menuliskan uraian dari skala penilaian yang sudah diberikan pada bagian Komentar/Saran Perbaikan yang sudah kami sediakan yakni disamping kolom skala penilaian.
3. Pada bagian simpulan hasil penilaian terhadap soal tes secara umum, mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom simpulan penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/Ibu berikan.

No.	Pernyataan Penilaian	Penilaian				Komentar/Saran Perbaikan
		1	2	3	4	
ASPEK SOAL						
1	Soal sudah memenuhi kriteria indikator pemecahan masalah Polya.			✓		
2	Kesesuaian kata kerja operasional pada pertanyaan dengan level kognitif siswa.			✓		
3	Soal dapat digunakan untuk mengungkap lubang konstruksi siswa dalam menyelesaikan masalah.			✓		
4	Kejelasan perumusan petunjuk/perintah pengerjaan soal.			✓		

5	Kejelasan gambar/grafik/tabel pada soal yang diberikan.			✓	
6	Soal sudah sesuai dengan kisi-kisi yang diberikan.			✓	
ASPEK BAHASA					
6	Bahasa yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).			✓	
7	Istilah yang digunakan dapat dipahami oleh siswa.			✓	
8	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.			✓	
9	Keefektifan kalimat dalam soal yang diberikan.			✓	

B. Komentar dan Saran

- Perbaiki kunci jawaban yang salah
- Buat soal yang bisa ^{menantang berpikir} dikategorikan sebagai masalah
- Perbaiki jawaban geometri untuk setiap konsepnya.

C. Simpulan Validator/Ahli

- TR : dapat digunakan tanpa revisi
- RK : dapat digunakan dengan sedikit revisi
- RB : dapat digunakan dengan banyak revisi
- PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi

D. Identitas Validator

Nama lengkap : Imam Rafiqi

Lokasi mengajar : Usw. Nmlang

Pengalaman Mengajar (tahun) : 8 Tahun

Malang, 30 Juni 2021
Validator,



NIP. 198607022002011137

Lampiran 6

Lembar Validasi Pedoman Wawancara

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA**

Kami berharap kesediaan Bapak/Ibu validator untuk mengisi lembar validasi pedoman wawancara yang terlampir. Pedoman akan digunakan sebagai panduan ketika peneliti mewawancarai siswa untuk penelitian Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan *Scaffolding Building Blocks*.

A. Petunjuk Pengisian

1. Mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sudah disediakan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu Validator pada skala penilaian yang tersedia dengan rincian sebagai berikut.
 - 4 = Sangat Sesuai
 - 3 = Sesuai
 - 2 = Kurang Sesuai
 - 1 = Tidak Sesuai
2. Mohon untuk menuliskan uraian dari skala penilaian yang sudah diberikan pada bagian yang telah disediakan.
3. Pada bagian simpulan hasil penilaian terhadap soal tes secara umum, mohon untuk memberikan tanda cek (√) pada kolom simpulan penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/Ibu berikan.

No.	Pernyataan Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
ASPEK BAHASA					
1	Bahasa yang digunakan sesuai kaidah penulisan berdasarkan ejaan yang telah disempurnakan (EYD).			✓	
2	Rumusan pertanyaan yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda.			✓	
3	Rumusan pertanyaan yang digunakan komunikatif dan sesuai dengan taraf berpikir anak SMP kelas 8.			✓	
ASPEK KONSTRUKSI					
4	Rumusan pertanyaan dalam wawancara dapat menghasilkan data yang diperlukan untuk menjawab masalah penelitian.			✓	
5	Rumusan pertanyaan dalam wawancara memberi keleluasaan siswa untuk menyampaikan pendapatnya.			✓	

6	Rumusan pertanyaan dalam wawancara tidak mengandung kata atau ungkapan yang menyinggung siswa. <i>interview</i>			✓	
7	Rumusan pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah			✓	
8	Rumusan pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.			✓	
9	Rumusan pertanyaan dalam wawancara mengarahkan siswa untuk menyampaikan langkah penyelesaian masalah.			✓	

B. Komentar dan Saran

Tambahkan pertanyaan mengapa...? untuk mendapatkan data lebih mendalam

C. Simpulan Validator/Ahli

- TR : dapat digunakan tanpa revisi
- RK : dapat digunakan dengan sedikit revisi
- RB : dapat digunakan dengan banyak revisi
- PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi

D. Identitas Validator

Nama lengkap : *Iwan Pokti*

Lokasi mengajar : *UIN Malang*

Pengalaman Mengajar (tahun) : *8 tahun*

Malang, 30 Juni 2021
Validator,



NIDN 19060702 201802011137

Lampiran 7

Surat Permohonan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jalan Gajayana 50, Malang 65144 Telepon (0341) 551354 Faks (0341) 572533
Website: www.ftk.uin-malang.ac.id E-mail: ftk@uin-malang.ac.id

Nomor : 150/Un.03.1/TL.00.1/05/2021 11 Mei 2021
Lampiran : -
Hal : Validasi Instrumen Soal

Kepada
Yth. Bapak / Ibu Dr. Marhayati, M.Pmat
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan proses penyusunan Tesis mahasiswa berikut:

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah
NIM : 18811001
Program Studi : S2 Magister Pendidikan Matematika
: Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama
Judul Tesis : dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Scaffolding
Building Blocks
Validasi : Instrumen Soal
Dosen Pembimbing 1 : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, P.hD
Dosen Pembimbing 2 : Dr. Abdussakir, M.Pd

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini



untuk verifikasi

a.n. Dekan
Bidang Akademik,

Valid



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jalan Gajayana 50, Malang 65144 Telepon (0341) 551354 Faks (0341) 572533
 Website: www.ftk.uin-malang.ac.id E-mail: ftk@uin-malang.ac.id

Nomor : 175/Un.03.1/TL.00.1/06/2021 04 Juni 2021
 Lampiran : -
 Hal : Validasi Instrumen Soal

Kepada
 Yth. Bapak / Ibu Dr. Muhamad Sabirin, M.Si
 di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan proses penyusunan Tesis mahasiswa berikut:

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah
 NIM : 18811001
 Program Studi : S2 Magister Pendidikan Matematika
 Judul Tesis : Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Scaffolding Building Blocks
 Validasi : Instrumen Soal
 Dosen Pembimbing 1 : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, PhD
 Dosen Pembimbing 2 : Dr. Abdussakir, M.Pd

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini



untuk verifikasi

a.n. Dekan
 Bidang Akademik,



Valid



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jalan Gajayana 50, Malang 65144 Telepon (0341) 551354 Faks (0341) 572533
 Website: www.fitk.uin-malang.ac.id E-mail: fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : 151/Un.03.1/TL.00.1/05/2021 11 Mei 2021
 Lampiran : -
 Hal : Validasi Instrumen Soal

Kepada
 Yth. Bapak / Ibu Dr. Imam Rofiki, M.Pd
 di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan proses penyusunan Tesis mahasiswa berikut:

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah
 NIM : 18811001
 Program Studi : S2 Magister Pendidikan Matematika
 : Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama
 dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Scaffolding
 Building Blocks
 Judul Tesis
 Validasi : Instrumen Soal
 Dosen Pembimbing 1 : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si, PhD
 Dosen Pembimbing 2 : Dr. Abdussakir, M.Pd

maka dimohon Bapak/Ibu berkenan menjadi validator tersebut. Adapun segala hal berkaitan dengan apresiasi terhadap kegiatan validasi sebagaimana dimaksud sepenuhnya menjadi tanggung jawab mahasiswa bersangkutan.

Demikian Permohonan ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini



untuk verifikasi

a.n. Dekan
 Bidang Akademik,

Lampiran 8

Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jalan Gajayana 50, Malang 65144 Telepon (0341) 551354 Faks (0341) 572533
Website: www.fitk.uin-malang.ac.id E-mail: fitk@uin-malang.ac.id

Nomor	: 295/Un.03.1/TL.00.1/05/2021	28 Mei 2021
Sifat	: Penting	
Lampiran	: -	
Hal	: Izin Penelitian	

Kepada
Yth. Kepala SMP Islam Sabilurrosyad Malang
di
Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa penyusunan Tesis mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama	: Liny Mardhiyatirrahmah
NIM	: 18811001
Jurusan	: Magister Pendidikan Matematika
Semester	: Ganjil Tahun Akademik 2021/2022
	: Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama
Judul Tesis	: Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Scaffolding Building Blocks
Lama Penelitian	: 14 Juni 2021 sampai dengan 14 September 2021

diberi izin untuk melakukan penelitian di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu. Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini



untuk verifikasi



Tembusan:

1. Ketua Jurusan Magister Pendidikan Matematika;
2. Arsip.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jalan Gajayana 50, Malang 65144 Telepon (0341) 551354 Faks (0341) 572533
Website: www.ftk.uin-malang.ac.id E-mail: ftk@uin-malang.ac.id

Nomor : 370/Un.03.1/TL.00.1/06/2021 21 Juni 2021
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : Izin Penelitian

Kepada
 Yth. Kepala SMP IT Insan Permata Malang
 di
 Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa penyusunan Tesis mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah
 NIM : 18811001
 Jurusan : Magister Pendidikan Matematika
 Semester : Ganjil Tahun Akademik 2021/2022
 : Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama
 Judul Tesis : Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Scaffolding Building Blocks
 Lama Penelitian : 21 Juni 2021 sampai dengan 20 September 2021

diberi izin untuk melakukan penelitian di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu. Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini



untuk verifikasi



Tembusan:

1. Ketua Jurusan Magister Pendidikan Matematika;
2. Arsip.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jalan Gajayana 50, Malang 65144 Telepon (0341) 551354 Faks (0341) 572533
 Website: www.ftk.uin-malang.ac.id E-mail: ftk@uin-malang.ac.id

Nomor : 450/Un.03.1/TL.00.1/08/2021 18 Agustus 2021
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : Izin Penelitian

Kepada
 Yth. MTS Daruttauhid
 di
 Jl. Sunan Ampel III No. 10 Malang Jawa Timur

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa penyusunan Tesis mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah
 NIM : 18811001
 Jurusan : Magister Pendidikan Matematika
 Semester : Ganjil Tahun Akademik 2021/2022
 : Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama
 Judul Tesis : dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Scaffolding Building Blocks
 Lama Penelitian : 02 Agustus 2021 sampai dengan 02 November 2021

diberi izin untuk melakukan penelitian di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu. Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini



untuk verifikasi



Tembusan:

1. Ketua Jurusan Magister Pendidikan Matematika;
2. Arsip.

Lampiran 9

Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



YAYASAN SABILURROSYAD GASEK
SMP ISLAM SABILURROSYAD
 Jalan Cendek VTC No. 303 Gasek, Karangbesuki, Sekom, Malang 65146
 Telp (0341) 587244 e-mail : smpisabilurrosyad@gmail.com, web: www.smpisabilurrosyad.sch.id

SURAT KETERANGAN
 Nomor: 007/SKet/SMPI.SR/VII/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Islahuddin, S.S, M.Pd.I

Jabatan : Kepala Sekolah

menerangkan dengan sebenarnya bahwa Saudara:

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah
 NIM : 18811001
 Jenjang : Magister (S-2)
 Prodi : Magister Pendidikan Matematika
 Universitas : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
 Malang
 Judul : *Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Scaffolding Building Blocks*

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian dan observasi di SMP Sabilurrosyad pada 3 Juni 2021 – 1 Juli 2021.
 Demikian surat keterangan ini, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 01 Juli 2021
 Kepala sekolah,

 Islahuddin, S.S, M.Pd.I





YAYASAN INSAN PERMATA MALANG SMP ISLAM TERPADU INSAN PERMATA

Jalan Atletik - Kel. Tasikmadu - Kec. Lowokwaru - Kota Malang 65143

NPSN : 69958420

N/SIT : 6.35.73.03.001

SURAT KETERANGAN 4-B/SMPIT-IP/IX/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah :

Nama Kepala Sekolah : Anang Tri Wahyudi, S. Si
 Nama Sekolah : SMPIT Insan Permata
 Alamat Sekolah : Jl. Atletik, RT.4 RW.1, Tasikmadu Lowokwaru

Menerangkan bahwa :

Nama Lengkap : Liny Mardhiyatirrahmah
 NIM : 18811001
 Jenjang : Magister (S-2)
 Prodi : Magister Pendidikan Matematika
 Universitas : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
 Judul : *Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Building Blocks*

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian dan observasi di SMP Islam Terpadu Insan Permata Malang pada 28 Juli – 24 Agustus 2021

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 6 September 2021
 Kepala SMPIT Insan Permata

Anang Tri Wahyudi, S. Si

Insan Bertaqwa Permata Umat



YAYASAN DARUTTAUHID MALANG
MADRASAH TSANAWIYAH DARUTTAUHID

STATUS TERAKREDITASI A – NSM : 121235730015, NPSN : 20583818

Jl. Sunan Ampel III/10 Kota Malang Telp. (0341)5022640, website: daruttauhid-malang.ac.id email: mtsdaruttauhidmlg@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : B.018/ SKet/ MTs-YDM/ VIII/ 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Madrasah Tsanawiyah (MTs) Daruttauhid Malang:

Nama : Fathur rochman, S.E, S.Pd.I
 Unit Kerja : MTs Daruttauhid
 Alamat : Jl. Sunan Ampel III/10 Lowokwaru Kota Malang

Menerangkan bahwa:

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah
 NIM : 18811001
 Program Studi : S2 Pendidikan Matematika
 Jurusan : Matematika

Adalah betul-betul telah melaksanakan penelitian guna melengkapi data tesis dengan judul **Defragmentasi Lubang Konstruksi Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Scaffolding Building Blocks.** di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Daruttauhid Malang dari tanggal 2 Agustus – 26 Agustus 2021

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

Dikeluarkan di : Kota Malang
 Pada tanggal : 26 Agustus 2021

Kepala Madrasah

Fathur Rochman, S.E, S.Pd.I



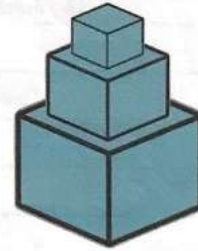
Lampiran 10

Lembar Jawaban Subjek ADS (S1)

Sebelum Defragmentasi

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

Sebuah tugu yang berbentuk tumpukan tiga kubus akan dicat permukaannya dengan warna biru seperti gambar di samping. Kubus pertama berukuran paling kecil dari ketiga kubus penyusun tugu. Kubus pertama mempunyai volume 8 kali lebih kecil dari kubus kedua. Kubus kedua memiliki volume 8 m^3 . Kubus ketiga memiliki rusuk yang berukuran 3 kali lebih panjang dari rusuk kubus pertama. Tentukan luas permukaan tugu yang akan dicat!



Jawaban:

$$\begin{aligned}
 \cancel{L_p} &= \cancel{6 \times 4 \times 5} & \text{diket} &= \text{kubus I} = 8 \times \text{lebih kecil} = 4 : 5 = 1 \\
 &= \cancel{6 \times 3} & &= \text{kubus II} = V = 8 \text{ m}^3 = S = 2 \\
 &= \cancel{18 \text{ m}} & &= \text{kubus III} = 3 \times \text{lebih panjang} = 3 \\
 & & & \text{tanya } L_p ? \\
 & & & \text{jawab } V = 8 \text{ m}^3 = 2 \times 2 \times 2 \\
 & & & = 4 \times 2 = 8
 \end{aligned}$$

Setelah Defragmentasi

$$\begin{aligned}
 \text{I } 6 \times 5 &= 6 \times 4 & 6 \times 5 \times 5 \\
 &= 24 \text{ m}^2 \\
 \text{II } 6 \times 5 &= 6 \times 2 \\
 &= 12 \text{ m}^2 \\
 \text{III } 6 \times 5 &= 6 \times 12 \\
 &= 72 \text{ m}^2 \\
 \text{I} + \text{II} + \text{III} &= 24 \text{ m}^2 + 12 \text{ m}^2 + 72 \text{ m}^2 \\
 &= 36 \text{ m}^2 + 72 \text{ m}^2 = 108 \text{ m}^2 \\
 \text{I } \cancel{5} \times 5 \times 5 &= 5 & &= 65 \\
 \text{II } 4 \times 5 \times 5 &= 16 + 3 = 19 & & \text{jadi luas permukaan tugu} \\
 S_{\text{II}} = 4 - S_{\text{I}} = 1 &= 3 & & \text{yang dicat adalah } 65. \\
 \text{III } 4 \times 5 \times 5 &= 36 + 2 = \cancel{41} \\
 S_{\text{II}} = 4 - S_{\text{III}} = 4 &= 5
 \end{aligned}$$


Lampiran 12

Lembar Jawaban Subjek MIZ (S3)

Sebelum Defragmentasi

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

Sebuah tugu yang berbentuk tumpukan tiga kubus akan dicat permukaannya dengan warna biru seperti gambar di samping. Kubus pertama berukuran paling kecil dari ketiga kubus penyusun tugu. Kubus pertama mempunyai volume 8 kali lebih kecil dari kubus kedua. Kubus kedua memiliki volume 8 m^3 . Kubus ketiga memiliki rusuk yang berukuran 3 kali lebih panjang dari kubus pertama. Tentukan luas permukaan tugu yang akan dicat!



Jawaban:

Luas permukaan kubus = $6s^2$ $V_{\text{kubus}} = s^3$

kubus 2 = $V = 8 \text{ m}^3$ sisi = 2 karena $2^3 = 8$

$L_{\text{permukaan}} = 6 \cdot 2^2$

$= 6 \cdot 4$

$L_{\text{p.kubus 2}} = 24 \text{ m}^2$

$V_{\text{kubus 1}} = 8 \times$ lebih kecil drpd kubus 2

$= \frac{8}{8} \cdot 8 = 1 \text{ m}$ rusuk $k_1 = 1 \text{ m}$

$L_{\text{p.kubus 1}} = 6 \cdot 1^2$ rusuk $k_3 = 3 \text{ m}$

$= 6 \cdot 1 = 6$

$L_{\text{p.kubus 3}} = 6 \cdot 3^2$

$= 6 \cdot 9$

$= 54$

$L_{\text{p.tugu}} = 6 + 24 + 54 = 84 \text{ m}^2$

Setelah Defragmentasi

$L_{\text{permukaan kubus}} = 6s^2$ $V_{\text{kubus}} = s^3$

kubus 2 = $V = 8 \text{ m}^3$ sisi = 2 karena $2^3 = 8$

$L_{\text{p.kubus 2}} = 6 \cdot 2^2$

$= 6 \cdot 4$

$L_{\text{p.kubus 2}} = 24 \text{ m}^2$

$V_{\text{kubus 1}} = 8 \times$ lebih kecil drpd k_2

$= \frac{8}{8} \cdot 8 = 1 \text{ m}$

$L_{\text{p.kubus 1}} = 6 \cdot 1^2$

$= 6 \text{ m}^2$

rusuk $k_3 = 3 \text{ m}$

$L_{\text{p.kubus 3}} = 6 \cdot 3^2$

$= 6 \cdot 9$

$= 54 \text{ m}^2$

$L_{\text{p.kubus 1+2+3}} = 20 + 6 + 54 = 80$

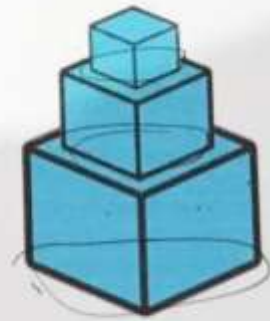
$L_{\text{p.tugu}} = 80 - 6 = 74 \text{ m}^2$

Lampiran 14

Lembar Jawaban Subjek HJA (S6)

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

Sebuah tugu yang berbentuk tumpukan tiga kubus akan dicat permukaannya dengan warna biru seperti gambar di samping. Kubus pertama berukuran paling kecil dari ketiga kubus penyusun tugu. Kubus pertama mempunyai volume 8 kali lebih kecil dari kubus kedua. Kubus kedua memiliki volume 8 m^3 . Kubus ketiga memiliki rusuk yang berukuran 3 kali lebih panjang dari rusuk kubus pertama. Tentukan luas permukaan tugu yang akan dicat!



Jawaban:

Diketahui: Kubus 1. 8 kali lebih kecil = 1 m^3

- Kubus 2. 8 m^3

- Kubus 3. Rusuk 3x lebih panjang = 6 cm

Ditanya: Luas permukaan tugu yg akan dicat

Kubus 1. $1 \text{ m}^3 =$ Rusuk 1 cm

Kubus 2. $8 \text{ m}^3 =$ Rusuk 2 cm

Kubus 3. 6 cm Rusuk

Luas permukaan: 5.6

Kubus 1. ~~$1 \cdot 6 = 6$~~ $1 \cdot 6 = 6$ + ~~6~~

Kubus 2. ~~$2 \cdot 6 = 12$~~ $4 \cdot 6 = 24$

Kubus 3. ~~$6 \cdot 6 = 36$~~ $36 \cdot 6 = 216$

$= 216 \text{ m}^2 - 92 = 202$ $\xrightarrow{+}$ ~~246~~

Jawaban Luas ~~Permukaan~~ permukaan yg dicat: 202 m^2

Lampiran 15

Lembar Jawaban Subjek MDH (S12)

$V: \square 1: < 8 \times \square 2: \frac{\square 2}{8}$
 $\square 2: 8m^3 (2+2+2)$
 $\square 3: > 3R \dots$

Answer
 $\square 1: \frac{3}{8} = 1m^3$

Lampiran 16

Lembar Jawaban Subjek MLA (S13)

لذيالبار

Diket Bahwa

Kubus I adalah: Kubus Paling Kecil

Volume Kubus I : $\frac{\text{Volume Kubus II}}{8}$

Volume Kubus II : 8 m^3

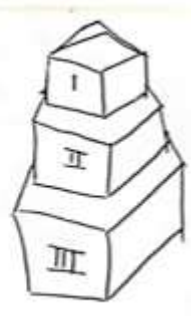
Rusuk Kubus III : $3 \times$ Kubus Rusuk I

Jadi: Perhitungannya : BHP luas permukaan tugu yg akan di cat

- Dan Jawabannya

- Volume Kubus I = $\frac{8}{8} = 1 \text{ m}^3$
- Sisi Kubus I = 1
- luas permukaan Kubus I = 5×5^2
 $= 5 \times 1^2$
 $= 5$
- Luas permukaan Kubus II yg tidak kena cat = sisi² Kubus II
 $= (2 \times 2) = (1 \times 1)$
 $= 4 - 1 = 3 \text{ m}$

① - luas sisi Kubus II yg kena cat = $4 \times 5^2 +$ luas sisi



Lampiran 17

Transkrip Wawancara Subjek ADS (S1)

- P_{1,1} : Ini kan sepertinya sudah paham kan masalahnya apa. Jadi, apa sih yang bisa diketahui dari soalnya?
- S_{1,1,1} : Volume 8 kalinya. Jadi, saya bagi. Jadikan nanti ketemu 1, 2, 3 (rusuk tiap kubus). Terus ketemu 1, terus 2, terus 3. terus saya tambah.
- P_{2,4} : Berarti sudah tahu kan mencari luas permukaan tugu yang dicat itu ditambah?
- S_{1,2,4} : Iya....
- P_{2,1} : Sekarang, permasalahannya kita belum tahu kalo mencari luas permukaan itu gimana? Pake apa kemaren?
- S_{1,2,1} : Pake $6 \times sisi \times sisi$.
- P_{2,5} : Sisinya ini udah diketahui apa belum?
- S_{1,2,5} : Belum.
- P_{1,4} : Berarti kita disuruh nyari. Dari ketiga kubus ini diketahui 1. Nah, jadi, masalahnya agak kurang tepat bagian ini sama itu. Tapi, sebenarnya paham, kan? Berarti sebelum mencari kubus ketiga. Berarti, harus ketemu kubus pertama dulu. Kubus pertamanya berapa?
- S_{1,1,4} : 8.
- P_{1,5} : 8 kali lebih kecil dari kubus kedua. Kubus kedua berapa volumenya tadi?
- S_{1,1,5} : 8.
- P_{3,4} : Kalo volumenya 8 kali lebih kecil, jadinya berapa?
- S_{1,3,4} : 4, eh 2.
- P_{2,6} : Kan 8 kali lebih kecil. Kalo lebih kecil diapain?
- S_{1,2,6} : Dikurang.
- P_{4,1} : Masa?
- S_{1,4,1} : ...
- P_{2,7} : Kan kalo dikurang berarti kalimatnya jadinya “kurang dari”. Tapi ini kan, “lebih kecil dari” berarti diapain?
- S_{1,2,7} : ...
- P_{2,8} : Ini kan 8 kali lebih kecil, berarti?
- S_{1,2,8} : Dikali.
- P_{2,9} : Kalo lebih kecil, jadinya?
- S_{1,2,9} : Dibagi.
- P_{3,5} : Iya benar. Berarti harusnya berapa nih? Kan kubus kedua volumenya 8. berarti kubus pertama berapa?
- S_{1,3,5} : 16, eh?
- P_{2,8} : Kan kalo lebih kecil dibagi, berarti kalo 8, dibagi?

- S_{1,2,8} : 8.
- P_{3,6} : Berarti berapa?
- S_{1,3,6} : 1.
- P_{3,7} : Iya, berarti volume kubus pertama jadinya?
- S_{1,3,7} : 1.
- P_{4,1} : Oh iya, lupa tanya, ini yakin gak jawabannya bener?
- S_{1,4,1} : Gak.
- P_{4,2} : Kok langsung gitu?
- S_{1,4,2} : Kan tadi dibenerin yang itu.
- P_{1,4,1} : Kalo misalnya gak ada yang 1 ini, masih 4 tadi. Jadinya, gimana?
- S_{4,1} : Yakin, heheh.
- P_{3,8} : Berarti udah tahu kan kalo luas permukaan (tugu). Berarti ini jadinya berapa? Kalo tadi kan volumenya 1. Berarti rusuknya jadinya berapa?
- S_{1,3,8} : 12.
- P_{3,9} : Kan rusuk pertamanya 1 berarti berapa? Rumusnya sama kayak ini juga. Berarti? Kalo volumenya 1, jadinya sisinya berapa?
- S_{1,3,9} : 1.
- P_{2,9} : Kalo volumenya 1, sisinya berapa? Volume kubus apa rumusnya?
- S_{1,2,9} : $Sisi \times sisi \times sisi$.
- P_{3,10} : Jadinya berapa sisinya? Volume 1 berarti...
- S_{1,3,10} : $1 \times 1 \times 1$.
- P_{3,10} : Jadi sisinya?
- S_{1,3,10} : 1.
- P_{3,10} : Nah itu, kan gampang. Nah dengan cara yang kayak ini, kan rusuk ketiga, itu tiga kali lebih panjang dari rusuk pertama. Jadinya berapa? Rusuk pertama berapa?
- S_{1,3,10} : 1.
- P_{3,11} : Tiga kali lebih panjang dari kubus pertama? Kan rusuk kubus ketiga?
- S_{1,3,11} : Jadinya, 3.
- P_{2,10} : Nah, iya. Sudah ketemu masing-masingnya. Nah, terus ini gimananya jadi $6 \times sisi \times sisi$? Apa ini semua sisinya dicat gak sih?
- S_{1,2,10} : Iya...
- P_{4,3} : Masa? Ini kan ada bagian bawah yang dicat apa gak?
- S_{1,4,3} : Gak.
- P_{2,11} : Berarti gak 6 sisi kan yang dicat? 6 itu maksudnya sisinya. Berapa sisi pada kubus itu?
- S_{1,2,11} : 6.
- P_{2,12} : Nah makanya jadinya 6 ini $6 \times sisi$ yang ada di kubus. Berarti kalo ada yang salah satu gak dicat berubah jadi?
- S_{1,2,12} : 5.

- P_{6,2} : Nah, jadinya bisa berubah. Jadi, 3, 4, 5 dan seterusnya. Kalo pake ini (gambar) susah gak memahaminya?
- S_{1,6,2} : Iya.
- P_{2,13} : Kita pakai ini aja yaa (*scaffolding building blocks*). Nah ini masalahnya, kubus ini semuanya gak sih dicat? Maksudnya, gak semua sisi dicat?
- S_{1,2,13} : Ada yang gak dicat.
- P_{2,14} : Oke, Kubus yang mana?
- S_{1,2,14} : Ini (sambil nunjuk kubus yang paling atas).
- P_{2,13} : Berarti rumusnya 5 kali...
- S_{1,2,14} : $5 \times sisi$.
- P_{2,15} : Nah, begini kalo rumus aslinya $6 \times sisi \times sisi$. Nah, kalo cuma 5?
- S_{1,2,15} : $5 \times sisi \times sisi$.
- P_{3,10} : Berarti berapa? Kubus pertama rusuknya berapa?
- S_{1,3,10} : 1.
- P_{3,11} : Jadi?
- S_{1,3,11} : $5 \times 1 \times 1 = 5$.
- P_{2,16} : Kalo kubus kedua berapa sisi yang diwarnai?
- S_{1,2,16} : Ada 5 juga?
- P_{2,17} : Masa? Yang semuanya diwarnai aja dulu. Sisinya yang diwarnai penuh ada berapa?
- S_{1,2,17} : $4 \times sisi \times sisi$.
- P_{3,12} : Sisi kubus kedua tadi berapa?
- S_{1,3,12} : 2.
- P_{3,13} : Berarti jadinya?
- S_{1,3,13} : 16.
- P_{2,18} : Tapi ini ada sisi yang gak masuk tadi, ini diwarnai juga atau gak?
- S_{1,2,18} : Iya.
- P_{2,19} : Cara ngitungnya gimna? Kan ini ada yang tertutup. Berarti yang ditengahnya ini gak diwarnain. Caranya gimana kita tahu yang diwarnain?
- S_{1,2,19} : Ini sisi (menunjuk yang lebih besar) dikurangin sama sisi ini (menunjuk sisi bawah yang tertutup).
- P_{2,20} : Iya, benar.
- S_{1,2,20} : Ditambah 1?
- P_{2,21} : Ini bentuknya apa?
- S_{1,2,21} : Persegi.
- P_{2,22} : Kalo luas sisi persegi rumusnya apa?
- S_{1,2,22} : $Sisi \times sisi$.
- P_{3,14} : Berarti harusnya jadinya berapa?
- S_{1,3,14} : 4.
- P_{3,15} : 4 dikurang?

- S_{1,3,15} : 1.
P_{3,16} : Jadinya?
S_{1,3,16} : 3.
P_{2,23} : Jadinya, keseluruhan yang diwarnai di kubus kedua berapa? Diapakan?
S_{1,2,23} : Ditambah.
P_{2,24} : Iya, benar. Sekarang yang ketiga, gimana?
S_{1,2,24} : Sama kayak yang kedua.
P_{3,17} : Sisi ketiganya berapa?
S_{1,3,17} : 6.
P_{3,18} : Masa? 3×3 ?
S_{1,2,18} : eh, 9.
P_{3,19} : Berarti jadinya berapa?
S_{1,3,19} : 5.
P_{3,20} : Totalnya berapa?
S_{1,3,20} : 65.
P_{4,4} : Lebih yakin yang mana?
S_{1,4,4} : Yang ini (yang baru dibenahi).
P_{4,5} : Kenapa?
S_{1,4,5} : Kalo yang ini kurang.
P_{4,6} : Kurangnya dimana? Salahnya?
S_{1,4,6} : Salah yang diketahui ininya.
P_{4,7} : Sama? Yang sisinya harusnya $sisi \times sisi$. Ada yang ditanyakan? Paham, gak?
S_{1,4,8} : Paham.
P_{6,1} : Kalo enaknya pakai gambar biasa? Atau ini (*building blocks*)?
S_{1,6,1} : Yang ini.
P_{5,1} : Ini hasilnya sudah sama dengan yang dicari?
S_{1,5,1} : Sesuai.
P_{5,2} : Kan kalo di dalam matematika, biasanya ada yang “Jadi,...” itu gimana?
S_{1,5,2} : Jadi, seluruh luas permukaannya...
P_{5,2} : Luas permukaan? Soalnya tadi apa? Luas?
S_{1,5,2} : Luas permukaan tugu yang dicat adalah $65m^2$.

Lampiran 18

Transkrip Wawancara Subjek NRA (S2)

- P_{3,3} : Ada kesulitan gak pas jawab soal?
- S_{2,3,3} : Iya, aku gak paham cara ngitung luasnya gimana.
- P_{2,4} : Tapi kok bisa dapat begini?
- S_{2,2,4} : Soalnya ini kan kubus. Di UAS ada soal seperti itu. Jadi, yang dicari luas, tapi yang ketemu volumenya aja.
- P_{1,1} : Oh... Tapi tahu kan maksud dari soalnya ini? Sebenarnya dari sini, apa aja sih yang diketahui?
- S_{2,1,1} : Volume 8 kalinya, eh volume $8m^3$.
- P_{1,1} : Terus? Ada lagi gak selain itu?
- S_{2,1,1} : Rusuknya 3 kali.
- P_{2,1} : Nah, Langkah sampai sini kan udah bener. Udah diketahui sisinya. Kubus yang keduanya kan kalo mencari luas permukaan ini gimana caranya?
- S_{2,2,1} : Gak tahu.
- P_{2,1} : Kalo menurut aisy, luas permukaan itu gimana?
- S_{2,2,1} : $6 \times sisi \times sisi$.
- P_{2,4} : Nah, ini kan yang aslinya (menggunakan *scaffolding building blocks*) yang namanya luas permukaan itu yang mana?
- S_{2,2,4} : Luas yang di luarnya itu.
- P_{2,5} : Nah, berarti kalo luas ketiga kubusnya diapain?
- S_{2,2,5} : Ditambah.
- P_{2,1} : Nah, iya sudah paham. Nah, berarti kalo kita mau mencari ini, otomatis kita harus mencari luas permukaan 1, 2, 3-nya ini kan? Terus tadi yang ketemu rusuk yang tengah. Jadi, diapain kira-kira? Volume 1-nya kan 8 kali lebih kecil daripada kubus kedua.
- S_{2,2,1} : Dikurangi?
- P_{2,6} : Kan kalo dikurangi kalimatnya "kurang dari".
- S_{2,2,6} : Dibagi?
- P_{2,7} : Iya, yang ini dibagi?
- S_{2,2,7} : Delapan.
- P_{3,4} : Iya, jadinya?
- S_{2,3,4} : 1.
- P_{3,5} : Terus berdasarkan rumus yang kayak gini berapa rusuknya?
- S_{2,3,5} : 1.
- P_{3,6} : Iya. Nah, ini kan udah ketemu rusuk pertama. Rusuk ketiga itu 3 kali lebih panjang daripada rusuk pertama. Berarti, berapa rusuk ketiga?
- S_{2,3,6} : Dikali 3 jadinya 3.

- P_{2,8} : Nah, katamu kan semua rusuknya untuk ketemu luas permukaannya gimana? Apa aja yang diperlukan? Dari sini kan kita bisa lihat kira-kira yang mana aja yang dicat. Kira-kira, ada berapa sisi yang dicat? Kubus pertama berapa?
- S_{2,2,8} : 4.
- P_{4,2} : Masa 4?
- S_{2,4,2} : 5.
- P_{2,9} : Nah, rumusnya asalnya kan 6 ini. Tapi, ini kan jadinya 5 aja. Jadinya, gimana rumusnya?
- S_{2,2,9} : $5 \times sisi \times sisi$.
- P_{2,10} : Kalo luas permukaan yang kedua?
- S_{2,2,10} : Beda. Ada $4 \times sisi \times sisi$.
- P_{2,11} : Yang ini dicat atau gak (bagian sisi yang terhimpit oleh 2 sisi)?
- S_{2,2,11} : Gak.
- P_{4,3} : Yakin apa gak?
- S_{2,4,3} : Eh, dicat.
- P_{2,12} : Berarti gimana mencari sisi sisa yang dicat ini?
- S_{2,2,12} : Setengah.
- P_{2,12} : Tahu dari mana ini setengah?
- S_{2,2,12} : Gak tahu.
- P_{2,13} : Ini kan ditutup (menunjukkan dengan *scaffolding building blocks*). Ini sisi ditutup sama sisi atas yang lain. Kira-kira gimana mencarinya?
- S_{2,13} : Lupa caranya.
- P_{2,13} : Ini gak pake cara (rumus) kok. Cuman dilogikakan saja. Ini misalnya ada 1 sisi, terus kita tumpeng di tengahnya. Nah, sisa...
- S_{2,2,13} : Gak paham...
- P_{2,13} : Ini luas persegi, kan? Terus kita tutup yang di tengahnya. Jadi, berapa kira-kira? Maksudnya yang dicat ini kayak gimana?
- S_{2,2,13} : Gak tahu.
- P_{2,14} : Ini kan satu persegi. Ibaratnya, kalo kita tutup ini. Jadinya yang diwarnai bagian mana?
- S_{2,2,14} : Yang di luarnya aja (sisi sisa).
- P_{2,15} : Jadi, cara mencari yang di luarnya itu gimana?
- S_{2,2,15} : Dikurang...
- P_{2,15} : Nah, itu berarti sisi yang dikurang sisi yang?
- S_{2,2,15} : Yang ini (menunjuk sisi yang lebih kecil).
- P_{2,16} : Berarti nanti diapain?
- S_{2,2,16} : Ditambah sama sisi yang tadi.
- P_{2,17} : Berarti $sisi \times sisi$ yang kedua dikurang $sisi \times sisi$ -nya yang satu kan?
- S_{2,17} : Iya.

- P_{3,7} : Nah, yang ketiga? Kira-kira gimana? Tapi, ini ada beberapa sisi yang diwarnai?
- S_{2,3,7} : 4.
- P_{2,3,8} : Di bawahnya diwarnai gak?
- S_{2,3,8} : Gak.
- P_{2,18} : Nah, jadi gimana?
- S_{2,2,18} : *Sisi* × *sisi*-nya yang ketiga dikurangi sama *sisi* × *sisi*-nya yang kedua.
- P_{2,19} : Nanti hasilnya gimana mencari luas permukaannya tadi?
- S_{2,19} : Hasilnya ditambah.
- P_{3,9} : Nah, coba dibenarkan dulu.
- S_{2,3,9} : ... (mengerjakan sendiri).
- P_{4,1} : Gimana udah paham, gak? Yakin benar gak jawabannya?
- S_{2,4,1} : In syaa Allah.
- P_{2,20} : Berarti sekarang udah tahu kan kalo mencari luas keseluruhan itu ditambahkan aja semuanya?
- S_{2,2,20} : Iya.
- P_{5,1} : Terus hasil akhirnya udah sesuai gak sama yang di soalnya?
- S_{2,5,1} : Udah.
- P_{5,2} : Kalo di dalam matematika itu kan ada kesimpulan yang biasanya. “Jadi, ...” apa gitu. Jadi, apa yang di sini kesimpulannya?
- S_{2,5,2} : Jadi, luas permukaan tugu yang dicat itu $65m^3$.
- P_{6,1} : Enakan pakai gambar itu atau yang dikasih contoh langsung (alat peraga)?
- S_{2,6,1} : Yang contoh langsung.

Lampiran 19

Transkrip Wawancara Subjek MIZ (S3)

- P_{1,1} : Ini paham gak sih sama soalnya? Apa gitu yang diketahui dari soalnya?
- S_{3,1,1} : Kubus pertama memiliki volume 8 kali lebih kecil dari kubus kedua. Kubus kedua memiliki volume $8m^3$. Kubus ketiga memiliki rusuk 3 kali lebih panjang dari rusuk kubus pertama.
- P_{1,2} : Jadi, ini paham apa yang sebenarnya dicari dari soalnya ini?
- S_{3,1,2} : Luas permukaan tugu yang dicat.
- P_{2,1} : Ini nyelesaikan soal ini pakai cara apa?
- S_{3,2,1} : Ini pertama pakai rumus ini. Terus, sampai sini bingung.
- P_{2,1} : Oh, tapi ini pake rumus apa ini?
- S_{3,2,1} : Luas permukaan kubus.
- P_{2,3} : Terus awalnya ngerjakan itu, gimana? Pakai cara apa? Soalnya kan waktu diperiksa itu ini caranya udah agak-agak bener. Tapi, tiba-tiba ad acara ini. Jadinya, kayak gak nyambung.
- S_{3,2,3} : Kubus pertama 8 kali lebih kecil dari kubus kedua.
- P_{1,4} : Kenapa? Bingung? Tapi, tahu kan caranya gimana? Cara mencari luas permukaannya? Apa yang dicari sebenarnya sampai ketemu luas permukaannya?
- S_{3,1,4} : Luas permukaan kubus pertama.
- P_{3,4} : Kubus pertama yang mana?
- S_{3,3,4} : Yang ini (sambil menunjuk kubus pertama).
- P_{4,2} : Tapi, ini udah yakin gak jawabannya?
- S_{3,4,2} : Gak.
- P_{2,1} : Nah, sebenarnya ini udah hampir bener caranya. Cara mencari luas permukaan itu gimana?
- S_{3,2,1} : Ditambah?
- P_{2,1} : Nah, iya. Luas permukaan ditambah semua. Jadi, apa aja yang ditambah?
- S_{3,2,1} : ...
- P_{2,4} : Nah, kita pake ini (*scaffolding building blocks*). Nah, ini kan ada 3, kalo kita ingin mencari luas permukaan kubus. Kira-kira yang mana aja yang diitung?
- S_{3,2,4} : Seluruh sisinya sama sisi yang di belakangnya.
- P_{3,5} : Ada berapa sisi yang diwarnai?
- S_{3,3,5} : 6.
- P_{3,5} : Kok 6?
- S_{3,3,5} : 1.

- P_{3,5} : Maksudnya yang dicari yang di belakang ini loh. Ada berapa? Yang terlihat ada berapa sisi yang diwarnai?
- S_{3,3,5} : 5.
- P_{3,5} : Berarti di bawahnya?
- S_{3,3,5} : Gak.
- P_{3,6} : Berarti yang kubus ketiga, ada 5 sisi yang diwarnai. Yang kubus kedua atasnya nyatu sama kubus pertama. Jadi, kira-kira berapa sisi yang dicat?
- S_{3,3,6} : 5?
- P_{3,6} : Kenapa 5?
- S_{3,3,6} : Semuanya diwarnai kecuali bawahnya.
- P_{3,7} : Yang di atasnya kena juga?
- S_{3,3,7} : Iya, sama.
- P_{3,8} : Berarti harusnya ini sudah bener, kan? Tapi, di sini harusnya 5. Nah, ini ada 5 sisi, kan? Jadi, kalo lebih kecil 8 kali dari volume kubus kedua. Jadinya, berapa?
- S_{3,3,8} : $8 \div 8 = 1$.
- P_{3,9} : Terus rusuknya berapa?
- S_{3,3,9} : Rusuk kubus pertama 1.
- P_{3,10} : Kubus ketiga ini katanya rusuknya 3 kali lebih panjang. Jadi, berapa?
- S_{3,3,10} : Rusuk kubus ketiga itu 3.
- P_{2,5} : Terus cara biar ketemu ini gimana?
- S_{3,2,5} : Gak tahu, bingung.
- P_{1,2} : Tapi, paham gak sih maksudnya gimana?
- S_{3,1,2} : Gak, hehe...
- P_{3,11} : Coba dihitung aja dulu kubus ketiganya berapa kayak yang kubus pertama ini.
- S_{3,3,11} : ... (mencoba mengerjakan sendiri).
- P_{2,6} : Nah, itu kan kita tadi nganggepnya semua sisinya diwarnai. Nih, misalnya gini (menggunakan *scaffolding building blocks*). Nah, kalo kayak gini kan 5. Tapi, karena ditumpuk jadi satu, kira-kira yang di tengah ini jadi berwarna apa gak?
- S_{3,2,6} : Gak.
- P_{2,7} : Berarti gimana nyarinya? Satu sisi yang terhimpit ini gimana nyarinya?
- S_{3,2,7} : Luas persegi yang ini (yang lebih besar) dikurangi luas persegi yang ini (yang lebih kecil).
- P_{2,8} : Berarti hasil yang tadi diapain?
- S_{3,2,8} : Ditambah sama yang itu (kembali mencoba mengerjakan sendiri).
- P_{3,12} : Jadi, gimana? Paham? Ini kan ketemu 70 dikurangnya sama sisi yang mana (yang belum)?
- S_{3,3,12} : ... (mencoba mengerjakan sendiri).

- P_{3,13} : Masih belum paham?
 Nah, itu kan sudah semua sisi yang dihitung. Terus, sisi ini dikurang sama sisi yang ini (maksudnya, yang lebih besar dikurangi dengan yang lebih kecil). Hasil yang tadi dikurangi sama sisi yang tadi dan yang menutupi tadi. Begini rusuk kedua berapa?
- S_{3,3,13} : 2.
- P_{3,14} : Berarti kalo luas satu sisi ini berapa?
- S_{3,3,14} : 4.
- P_{3,15} : Nah, itu diapain?
- S_{3,3,15} : $70 - 4 - 1 = 65$.
- P_{4,2} : Udah yakin gak sekarang itu jawabannya bener?
- S_{3,4,2} : hehe...
- P_{5,1} : Jadi, ini hasilnya sudah sesuai gak sama yang dicari?
- S_{3,5,1} : Luas permukaannya.
- P_{5,2} : Terus hasil kesimpulan terakhir gimana? Kan, biasanya di matematika ada, "Jadi, ...".
- S_{3,5,2} : Jadi, luas permukaan tugu yang dicat adalah $65m^2$.
- P_{6,2} : Kalo pakai ini (*scaffolding building blocks*) gimana?
- S_{3,6,2} : Sama aja (masih bingung).
- P_{6,1} : Jadinya, lebih paham pakai ini (*building blocks*) atau gak pake sama sekali?
- S_{3,6,1} : Lebih paham pakai ini (*building blocks*).

Lampiran 20

Transkrip Wawancara Subjek ABP (S4)

- P_{4,2} : Ini yakin gak jawabannya bener?
- S_{4,4,2} : Gak tahu, kak. Saya gak terlalu pinter matematika, hehe.
- P_{2,4} : Tapi, ada keyakinan kan mau jawab sendiri?
- S_{4,2,4} : Hehe...
- P_{1,2} : Tapi, paham gak maksud soalnya apa?
- S_{4,1,2} : Gak paham, kak...
- P_{1,4} : Loh? Apa yang dicari tahu, kan?
- S_{4,1,4} : Luas permukaan kubus yang dicat.
- P_{2,4} : Terus, yang diketahui dari soalnya apa aja? Kok tiba-tiba bisa tahu ini rusuknya 1, 2, 3? Dapat dari mana?
- S_{4,2,4} : Ini dapet dari rumus luas ini.
- P_{1,1} : Tapi, yang diketahui dari soalnya apa aja?
- S_{4,1,1} : Volume kubus kedua. Disuruh mencari volume kubus pertama dan kubus ketiga.
- P_{2,5} : Berarti dari ini kan, cuman 1 yang diketahui (nilainya). Berarti, kita perlu mencari apa aja? Kalo luas permukaan itu perlu apa?
- S_{4,2,5} : Perlu rumusnya, hehe...
- P_{2,6} : Ini, kan kita udah tahu rumusnya $6 \times sisi \times sisi$. Berarti, yang sebenarnya kita cari apa? Ini kan volume. Cara dapat 1-nya itu gimana?
- S_{4,2,6} : Saya kemarin itu dapat 1-nya dari ini 1, ini 2, ini 3 (urutan dianggap panjang rusuk kubus).
- P_{1,4} : Hehe... Kita kan udah tahu kalo volume kubus pertama 8 kali kubus kedua. Volume kubus kedua $8m^3$. Nah, yang ini bukan volume yang diketahui, tapi apa?
- S_{4,1,4} : Rusuknya 3 kali lebih panjang dari rusuk kubus pertama.
- P_{1,5} : Dari yang diketahui ini, yang mana yang udah pasti nilainya?
- S_{4,1,5} : Volume kubus kedua.
- P_{2,7} : Volume apa rumusnya?
- S_{4,2,7} : Volume kubus itu $sisi \times sisi \times sisi$. Eh, r-nya (rusuk)...
- P_{2,7} : Iya, berapa r-nya? Kan ini kubus.
- S_{4,2,7} : Tiga kali $rusuk \times rusuk \times rusuk$.
- P_{3,4} : Kalo dapatnya 8, berapa panjang rusuknya?
- S_{4,3,4} : Dua.
- P_{2,8} : Nah, makanya itu dapatnya 2. Bukan 1, 2, 3 kayak tadi (maksudnya, buka urutan). Apa yang bisa kita cari dari rusuk atau volume kubus kedua?
- S_{4,2,8} : Kubus ketiga?

- P_{2,8} : Kok kubus ketiga? Yang terkait dari soalnya ini dengan kubus kedua, kan...
- S_{4,2,8} : Oh, kubus pertama.
- P_{3,5} : Volume kubus pertama berapa? Kan, katanya 8 kali lebih kecil dari volume kubus kedua.
- S_{4,3,5} : $8 \div 8 = 1$.
- P_{3,6} : Nah, jadi, volume kubus pertama itu 1. Terus, rusuknya berapa?
- S_{4,3,6} : 1.
- P_{3,6} : Nah, baru ketemu itu 1.
- S_{4,3,6} : Ooh... begitu yaa...
- P_{3,7} : Kan, kita udah ketemu rusuk kubus pertama. Rusuk kubus ketiga berapa?
- S_{4,3,7} : $3 \times 1 = 3$.
- P_{3,7} : Nah, ketemu. Makanya jadi 1, 2, 3 bukan yang kayak tadi. Ini kebetulan aja sama.
- S_{4,3,7} : Oh, begitu...
- P_{4,2} : Terus yakin gak jawabannya bener?
- S_{4,4,2} : Yakin, gak yakin, kak. Tapi, tetep yakin aja.
- P_{2,9} : Gimana gak yakin, tapi tetep yakin? Hehe...
Sebenarnya ini udah bener loh. Cuman, masih gak sampai selesai ini. Kenapa jadi dipangkatkan dua lagi?
- S_{4,2,9} : Kan di rumusnya $6 \times r^2$, kak. Jadi, saya kasih kuadrat kak. Kan kuadratnya gak ilang, kak.
- P_{2,10} : Maksudnya $6 \times sisi^2$ itu sisinya dikuadratkan. Ini misalnya 1, kan? 6×1^2 itu maksudnya loh. Jadi, sampai sini udah bener jawabannya. Yang ini gak perlu. Kalo dari semua gambarnya itu, dicat gak sih semuanya?
- S_{4,2,10} : Iya...
- P_{2,11} : Ini misalnya tugunya (menggunakan *scaffolding building blocks*). Ini kira-kira semuanya dicat gak?
- S_{4,2,11} : Dalamnya gak, kak.
- P_{2,12} : Nah, di dalamnya gak, kan? Terus yang mana yang gak dicat lagi?
- S_{4,2,12} : Ini yang bawahnya juga gak dicat.
- P_{3,8} : Nah, di bawahnya gak. Berarti luas permukaan semuanya tinggal ditambah aja.
- S_{4,3,8} : Jadi, $84 (6 + 24 + 54)$.
- P_{2,13} : Tapi, kan ternyata gak semua sisi yang diwarna. Sisi mana aja yang gak diwarna?
- S_{4,2,13} : Sisi yang bawah (sisi bawah kubus kedua). Ini sama sisi yang bawah yang ini (sisi bawah kubus kedua).
- P_{2,14} : Nah, kalo kita mau ngurangin luas 1 sisi bawah ini berapa? Luas persegi apa rumusnya?

- S_{4,2,14} : $Sisi \times sisi$.
- P_{3,9} : Berapa jadinya?
- S_{4,3,9} : 9.
- P_{3,10} : Karena ini tadi gak dicat. Jadinya, dikurang sama yang tadi. Berapa?
- S_{4,3,10} : $84 - 9$.
- P_{3,11} : Terus dikurang apa lagi?
- S_{4,3,11} : Dikurangi 4.
- P_{3,11} : Terus?
- S_{4,3,11} : Dikurangi 1.
- P_{3,12} : Jadi...
- S_{4,3,12} : $84 - 9 - 4 - 1 = 70$.
- P_{4,3} : Masa ih?
- S_{4,4,3} : 70, kan?
- P_{4,4} : Kira-kira udah bener apa gak jawabannya ? Atau ada yang ketinggalan?
- S_{4,4,4} : Gak tahu, kak. Kayaknya gak ada.
- P_{4,2} : Yakin? Tapi, ini masih kurang tepat jawabannya kurang sedikit.
- S_{4,4,2} : Gak tahu, kak. Apa yaa?
- P_{3,13} : Jadi, ini kan kalo kita tutup sisi atasnya, diwarnain apa gak? (menggunakan *scaffolding building blocks*).
- S_{4,3,13} : Berarti dikurangi 4?
- P_{3,13} : Dikurangi 4 sama 1 karena ini ibaratnya bolong. Jadi, gak ada warnanya.
- S_{4,3,13} : Jadi, ini dikurangi 4 dikurangi 1.
- P_{3,14} : Berapa jadinya?
- S_{4,3,14} : $70 - 5 = 65$.
- P_{4,2} : Yakin apa gak yang itu?
- S_{4,4,2} : Yakin, bener.
- P_{4,5} : Tahu dari mana itu bener?
- S_{4,4,5} : Dari hati nurani, kak.
- P_{3,15} : Dari yang di sini tadi, kan? Kan dilihat tadi yang diwarna yang mana aja. Terus hasilnya tadi, berapa?
- S_{4,3,15} : 65.
- P_{3,16} : Berarti udah tahu kan salahnya dimana?
- S_{4,3,16} : Yang ini tadi dipangkatkan, harusnya gak usah.
- P_{5,1} : Iya. Nah, nanti kalo ketemu soal kayak gini tinggal ditambah aja lagi. Terus, hasilnya udah sesuai gak sama yang dicari?
- S_{4,5,1} : Iya, kak.
- P_{5,2} : Terus, kan di dalam matematika itu biasanya ada kesimpulan, "Jadi...". Ini gimana?
- S_{4,5,2} : Jadi, luas permukaan tugu yang dicat adalah 65.
- P_{2,15} : Dari sini, apa ada yang kepingin ditanyain? Tanya aja.

- S_{4,2,15} : Aslinya udah paham kak. Tapi, masih ada yang bingung.
- P_{2,15} : Gak papa, tanyain aja. Yang mana? Yang dikurang-kurang?
- S_{4,2,15} : Iya, masih bingung kenapa yang dikurang-kurang itu.
- P_{2,16} : Oh, kenapa dikurang-kurang itu? Menurut Albar sendiri, kenapa? Sebelum dikasih tahu benarnya.
- S_{4,2,16} : Karena gak dicat, makanya dikurang.
- P_{6,1} : Iya, bener. Jadi, kita harus tahu bagian mana aja yang dicat. Sebenarnya, lebih enak pakai ini (gambar di soal) atau ini (*building blocks*)? Lebih gampang yang aman?
- S_{4,6,1} : Yaa, apa yaa... sama aja sih, kak. Yaa, terserah aja.
- P_{6,2} : Jadi, lebih paham karena ada ini (*building blocks*)? Atau justru malah makin bingung?
- S_{4,6,2} : Pakai bantuan dikit lah.
- P_{6,2} : Pakai bantuan dikit kayak gini (*building blocks*) lebih paham gitu, yaa...
- S_{4,6,2} : Iya.

*Lampiran 21***Transkrip Wawancara Subjek HJA (S6)**

- P_{3,2} : Kira-kira bisa jelasin gak kemarin itu cara ngejawabnya?
- S_{6,3,2} : Ditambahin semua, terus dikurangin sama luas yang tertutupi sama kubus.
- P_{4,2} : Terus ini, udah yakin gak jawabannya bener?
- S_{6,4,2} : In syaa Allah, yakin hehe...
- P_{1,4} : Tadi sebenarnya kayaknya udah tahu cara ngerjakannya waktu ngejelasin dikit itu. Cuman beberapa salah dikit aja gitu di sini. Ibaratnya udah setengah jalan gitu ngerjakannya. Kita balik ke soalnya dulu yaa. Ini kan ada 3 kubus yang dicat itu. Oh iya, sebelumnya kemarin soalnya gimana sih? Maksudnya susah atau kayak gimana?
- S_{6,1,4} : Pertama-tamanya, sempat bingung terus dipikir lagi, oh kayak gini.
- P_{3,4} : Yang salah itu cuman di bagian yang 6-nya ini aja sih. Oh iya, ini udah bener Panjang rusuknya 1, ini 1, ini 2. Ini kalo nanya, kenapa dapatnya 6 (panjang rusuk kubus ketiga)?
- S_{6,3,4} : Di soalnya itu kan 3 kali rusuk kubus kedua.
- P_{3,5} : Beneran? Di soalnya tertulis: "kubus ketiga memiliki rusuk berukuran 3 kali lebih panjang dari rusuk kubus pertama." Jadi yang bener berapa? Ternyata kan ini di soalnya kubus pertama bukan kubus kedua. Jadi, ini harusnya gimana jawabannya?
- S_{6,3,5} : 3.
- P_{3,6} : Nah, jadi terus yang di sini. Berarti yang ini berapa jawabannya yang bener (luas permukaan kubus ketiga)? 6 dikali?
- S_{6,3,6} : 6×6 .
- P_{3,7} : Kok dikali 6? Bukannya itungannya $6 \times 3 \times 3$? Bener $3 \times 3 = 6$?
- S_{6,3,7} : Oh iya, 9.
- P_{3,8} : Kalo 6×9 , berarti berapa jawabannya di sini?
- S_{6,3,8} : 54.
- P_{3,9} : Nah, terus salahnya masih ada lanjutannya. Nah, yang ini kan, 6 ini kan sebenarnya gambaran sisi keseluruhan kubus kayak gini. Ini kan ada 3 kubus, kalo kubus pertama ini kira-kira ada berapa sisi yang dicat? Yang dicat penuh?
- S_{6,3,9} : 5.
- P_{3,10} : Nah, sama kayak jawaban yang di sini. Enam itu menunjukkan banyaknya sisi kubus. Nah, tapi kan ini sisi kubus yang dicat, kan cuma 5. Berarti harusnya di sini $5 \times 1 \times 1$. Jadinya berapa?
- S_{6,3,10} : 5.
- P_{3,11} : Nah, bener. Kalo kubus kedua ada berapa sisi yang diwarnain?

- S_{6,3,11} : 4.
- P_{3,12} : Berarti jadinya?
- S_{6,3,12} : $4 \times 4 = 16$.
- P_{3,13} : Nah, kalo kubus ketiga berapa yang diwarnain?
- S_{6,3,13} : 4 juga.
- P_{3,13} : Kenapa 4? Bukan 5?
- S_{6,3,13} : Bawahnya kan ketutup.
- P_{3,13} : Oh, iya bener. Jadi 4×9 ? Nah berarti berapa jawabannya?
- S_{6,3,13} : 36.
- P_{2,4} : Nah yang hasil itu tadi, udah semua belum yang diitung? Yang diwarnain tadi?
- S_{6,2,4} : Belum.
- P_{2,5} : Yang mana yang belum?
- S_{6,2,5} : Sisi atas.
- P_{2,5} : Sisi atas ini? Yang mana?
- S_{6,2,6} : Sisi-sisi atas kubus yang ketiga, sama yang kedua.
- P_{2,7} : Itu gimana nyari sisa sisinya? Tau gak caranya?
- S_{6,2,7} : Luas kubusnya dikurangi sama luas kubus sebelumnya.
- P_{2,8} : Iya, ini luas kubus atau luas persegi aja?
- S_{6,2,8} : Luas persegi.
- P_{3,14} : Kalo luas persegi berapa jadinya? Kalo luas persegi kedua ini dikurangi luas persegi 1 berapa jadinya?
- S_{6,3,14} : $3m^2$.
- P_{3,15} : Iya bener. Terus kalo kubus ketiga berapa?
- S_{6,3,15} : Kubus ketiga $5m^2$.
- P_{3,16} : Nah, berapa jawabnya kira-kira? Totalnya berapa jadinya?
- S_{6,3,16} : 132.
- P_{3,17} : Hah? Itu tinggal ditambahkan semuanya aja.
- S_{6,3,17} : Oh, iya. 55.
- P_{4,3} : Yakin? Itung satu-satu dulu.
- S_{6,4,3} : $5 + 16 = 21$. Terus $21 + 36 = 57$. Terus $57 + 3 = 60$. Jadinya, 65.
- P_{5,3} : Iya, 65. Nah, kayak gitu aja caranya. Nah, itu kan jawabannya udah bener. Gimana? Oh, kayak gitu caranya? Atau gimana?
- S_{6,5,3} : Iya
- P_{5,4} : Susah gak sih soalnya jadinya pas udah tahu jawabannya 65 ini yang bener?
- S_{6,5,4} : Gak susah kok.

Lampiran 22

Transkrip Wawancara Subjek MDH (S12)

- P_{3,4} : Ini kan kemarin jawabannya belum selesai atau gimana?
 S_{12,3,4} : Iya, belum selesai.
 P_{3,4} : Kenapa belum selesai?
 S_{12,3,4} : Bingung cara nyelesainnya.
 P_{1,2} : Tapi, soalnya kemarin paham gak? Masih ingat apa gak soalnya yang kemarin?
 Apa kayak gimana kemarin itu soalnya?
 S_{12,1,2} : Soalnya kemarin yang ngecat tugu, nyari luas yang dicat.
 P_{3,5} : Terus kemarin jawabannya cuman sampai 1 ini. Satu ini apanya? (sambil menunjukkan jawabannya)
 S_{12,3,5} : Udah lupa itu.
 P_{1,1} : Yang diketahui dari soalnya itu masih inget gak apa aja?
 S_{12,1,1} : Gak.
 P_{1,1} : Dari soalnya apa aja yang diketahui?
 S_{12,1,1} : Yang diketahui itu...
 P_{1,1} : Maksudnya yang di soalnya itu apa aja yang diketahui?
 S_{12,1,1} : Diketahui kubus pertama 8 kali lebih kecil dari kubus kedua.
 P_{1,1} : Terus apa lagi yang diketahui?
 S_{12,1,1} : Kubus kedua memiliki volume $8m^3$.
 P_{1,1} : Terus apalagi yang diketahui?
 S_{12,1,1} : Kubus ketiga memiliki rusuk 3 kali lebih panjang dari rusuk kedua.
 P_{1,2} : Ini ambarnya ngerti apa gak?
 S_{12,1,2} : Ngerti.
 P_{2,4} : Kalo dari gambarnya yang mana yang dicat?
 S_{12,2,4} : Sisinya aja yang dicat.
 P_{3,6} : Iya, yang mana sisinya yang dicat?
 S_{12,3,6} : Itu 1, 2, 3, 4, sama yang di belakangnya.
 P_{2,5} : Ini ada 3 kubus, kan?
 S_{12,2,5} : Iya.
 P_{3,7} : Yang kubus pertama ini berapa sisi yang dicat?
 S_{12,3,7} : 4.
 P_{3,7} : Kok 4? Tahu dari mana maksudnya 4?
 S_{12,3,7} : Tahu dari mana yaa?
 4, kan? Kanan, kiri, depan belakang, atas? (sambil menghitung)
 P_{3,7} : Itu 4? Coba hitung ulang.
 S_{12,3,7} : Oh, 5. Astaghfirullah.
 P_{3,8} : Kalo kubus kedua berapa sisi yang dicat?
 S_{12,3,8} : Itu ada kubus terhimpit itu.
 P_{3,8} : Yang mana? Yang kedua? Atau ketiga?
 S_{12,3,8} : Yang kedua.
 P_{3,8} : Yang kedua, berapa?

- S_{12,3,8} : Yang kedua, 1, 2, 3, 4. Empat, tapi yang kelima ini gak penuh gitu.
- P_{3,9} : Oh, iya, bener. Terus kubus ketiga?
- S_{12,3,9} : Yang ketiga, sama kayak yang kedua.
- P_{3,9} : Empat tapi ada sisanya? Yang di bawah ini, diwarnai apa gak?
- S_{12,3,9} : Gak ya? Gak.
- P_{3,10} : Kenapa gak diwarnain?
- S_{12,3,10} : Kan di tanah, mau gimana kalo tugu itu.
- P_{1,1} : Bener, bener. Berarti sudah paham kan? Ini, kan kemarin sudah ketemu rusuknya sama dengan 1. Kalo dari hitungannya kubus kedua itu berapa?
- S_{12,1,1} : $8m^3$, kan?
- P_{3,11} : Hmm... Masa? Kalo kubus pertama itu panjang rusuknya 1. Berarti, kalo kubus kedua berapa panjang rusuknya?
- S_{12,3,11} : Rusuk yang mana yaa?
- P_{3,11} : Kedua. Kan, volume kubus pertama $1m^3$. Berarti, kalo $1m^3$, rusuknya berapa?
- S_{12,3,11} : 8?
- P_{2,6} : Loh? Itu tadi kan volumenya, volume itu apa rumusnya kemarin?
- S_{12,2,6} : Rusuknya $sisi \times sisi \times sisi$.
- P_{3,12} : Nah, terus berapa sisinya? Volumenya kan 1, jadi berapa?
- S_{12,3,12} : 2.
- P_{3,12} : Lah? Kok 2?
- S_{12,3,12} : Kubus berapa?
- P_{3,12} : Kubus pertama.
- S_{12,3,12} : 1.
- P_{3,13} : Iya, kalo yang kedua berapa?
- S_{12,3,13} : 2.
- P_{3,14} : Iya, kalo yang ketiga?
- S_{12,3,14} : Yang ketiga?
- P_{3,12} : Nah, kan yang diketahui 3 kali lebih panjang dari kubus pertama. Rusuk pertama tadi berapa?
- S_{12,3,12} : Yang pertama itu 1.
- P_{3,14} : Kalo 3 kali lebih panjang dari rusuk pertama, berarti berapa?
- S_{12,3,14} : 3.
- P_{3,15} : Iya, berarti rusuk ketiga, 3. Nah, dari situ kan deket dari rusuknya berapa. Nah, coba itung sekarang luas permukaannya.
- S_{12,3,15} : Hitung apanya?
- P_{3,15} : Hitung luas permukaan yang dicat tadi.
- S_{12,3,15} : Oh, itu $5 \times 1 \times 1$ hasilnya 5.
- P_{3,16} : Iya, bener, hasilnya 5. Terus kubus kedua berapa?
- S_{12,3,16} : $4 \times 2 \times 2$.
- P_{3,16} : Iya, berapa?
- S_{12,3,16} : 16.
- P_{3,17} : Terus?
- S_{12,3,17} : Ini $(2 \times 2) - (1 \times 1)$ ya?
- P_{3,17} : Jadi, itungannya berapa itu kubus kedua?

- S_{12,3,17} : Kalo gak salah itung $4 - 1$ ya itu?
P_{3,18} : Jadi, itungannya berapa kalo kubus kedua?
S_{12,3,18} : $3 \cdot 4 - 1$ jadi 3, kan?
P_{3,19} : Bukan, kubus yang dicat maksudnya.
S_{12,3,19} : Oh, itu $16 + 3 = 19$.
P_{3,20} : Terus kubus ketiga berapa?
S_{12,3,20} : $4 \times 3 \times 3$ jadi 36.
P_{3,20} : Berapa?
S_{12,3,20} : Jadi 36.
P_{3,21} : Iya, 36. Terus jumlahnya berapa?
S_{12,3,21} : Jumlah apanya?
P_{3,21} : Jumlah semuanya, kan kalo luas ditambahkan semua.
S_{12,3,21} : Oh, iya. 45?
P_{2,7} : Iya. Terus ada sisi sia yang diwarnai. Nah, itu gimana ngitungnya?
S_{12,2,7} : Itu dikurang aja.
P_{3,22} : Berapa jadinya? Berapa coba...
S_{12,3,22} : Yang gak dicat itu?
P_{2,8} : Kan ada yang bawah. Rumus luas persegi apa?
S_{12,2,8} : $sisi \times sisi$.
P_{2,9} : Nah, kalo yang pertama dikurang yang kedua berapa jadinya?
S_{12,2,9} : Gimana yaa?
P_{2,10} : Nah, misalnya ini (menggunakan *scaffolding building blocks*). Misalnya, ini sisinya. Sisinya kita tutup begini.
S_{12,2,10} : Oh, iya. Itu yang gak kena cat itu ya?
P_{3,23} : Nah, iya. Yang gak kena itu, kan? Yang di bawah. Jadi, ini berapa?
S_{12,3,23} : Nah, itu tinggal dikurangi dengan luas atasnya aja.
P_{3,24} : Nah, iya. Berapa?
S_{12,3,24} : Itu dikurangnya 3, dikurangnya $2 - 1$ 6. 39 ya?
P_{2,11} : Kok dikurangi? Kan belum ditambah. Itu tadi, kan $4 \times$ sisi itu kan tadi.
S_{12,2,11} : Iya.
P_{3,25} : Jadi, ditambahkan aja, kan tadi? 4 sisi tinggal ditambah aja lagi. Jadi, ...
S_{12,3,25} : $36 + 5 = 41$.
P_{4,3} : Bener, apa gak?
S_{12,4,3} : Iya.
P_{3,26} : Nah, tinggal ditambah aja lagi semua?
S_{12,3,26} : $5 + 19 + 41 = 65$.

*Lampiran 23***Transkrip Wawancara Subjek MLA (S13)**

- P_{4,2} : Ini kemarin jawabannya bener apa gak? Kemarin ini gimna? Soalnya ini kayaknya belum selesai...
- S_{14,4,2} : Lumayan bingung.
- P_{1,2} : Tapi, paham gak maksud soalnya itu?
- S_{14,1,2} : Lumayan.
- P_{1,1} : Ini yang diketahui apa aja dari soalnya?
- S_{14,1,1} : Luas permukaan balok.
- P_{1,1} : Balok? Apa kubus?
- S_{14,1,1} : Kubus, iya...
- P_{3,2} : Ini kan udah bener setengah jalan sampai luas permukaan kubus yang dicat. Itu bisa dijelaskan lagi gak gimana? Sampai dapat jawaban segini? Kemarin gimana?
- S_{14,3,2} : Mulai awal?
- P_{3,2} : Iya, kan ini cuman setengah.
- S_{14,3,2} : Hasil luas permukaan kubus. Luas permukaan kubus 1 itu $5 \times 1 \times 1 = 5$.
- P_{3,2} : Iya, terus?
- S_{14,3,2} : Terus luas permukaan kubus kedua sama dengan $4 \times 2 \times 2 = 16$. Kemudian, ada yang satu dikurangi luas permukaan kubus kedua.
- P_{3,4} : Iya, berapa jadinya itungannya?
- S_{14,3,4} : Yang kedua itu 16.
- P_{3,5} : Itu udah ditambah sama sisi sisa.
- S_{14,3,5} : $(2 \times 2) - (1 \times 1)$.
- P_{3,5} : Iya, hasilnya?
- S_{14,3,5} : Hasilnya $4 - 1 = 3$.
- P_{3,6} : Nah, jadinya berapa sama yang tadi?
- S_{14,3,6} : Itu $16 + 3 = 19$.
- P_{3,7} : Nah, sekarang kubus ketiga. Kubus ketiganya gimana?
- S_{14,3,7} : $4 \times 3 \times 3 = 4 \times 9 = 36$.
- P_{3,8} : Terus kan ada sisi sianya itu berapa jadinya?
- S_{14,3,8} : $(3 \times 3) - (2 \times 2)$
- P_{3,8} : Iya, berapa itungannya?
- S_{14,3,8} : 5.
- P_{3,9} : Nah, berapa jadinya sama yang tadi yang 36?
- S_{14,3,9} : $36 + 5 = 41$.
- P_{3,10} : Nah, total semuanya berapa? Tadi kubus pertama berapa?
- S_{14,3,10} : 5.
- P_{3,11} : Kubus kedua?
- S_{14,3,11} : 19.
- P_{3,12} : Kubus ketiga?
- S_{14,3,12} : 41.
- P_{3,13} : Nah, berarti luas permukaan yang dicat berapa semuanya?
- S_{14,3,13} : 65.

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama : Liny Mardhiyatirrahmah
Tempat, tanggal lahir : Banjarmasin, 28 November 1995
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Tinggi Badan : 160 cm
Berat Badan : 67 kg
Anak ke- : 2
Jumlah Saudara : 3
Status : Belum Menikah
Alamat : Jalan Ahmad Yani Jalan Manarap Tengah Km. 8,2 RT. 003
RW. 002 No. 30A Desa Manarap Tengah
No. Hp : 081345498860
Email : linyardhiyatirrahmah@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Muhammad Ramli
Ibu : Siti Aisyah

DATA PENDIDIKAN

- Formal
 1. 2002 – 2008 : SDN Kebun Bunga 4
 2. 2008 – 2011 : SMP Negeri 6 Banjarmasin
 3. 2011 – 2014 : SMA Negeri 1 Banjarmasin
 4. 2014 – 2018 : Program Studi Pendidikan Matematika UIN Antasari

- Non Formal
 1. Kursus Bahasa Inggris di LBPP-LIA Banjarmasin (Umum, Conversation Class, TOEFL Preparation: 2008-2018)
 2. Kelas Bahasa Arab dan Inggris di UIN Antasari Banjarmasin (2014-2015)
 3. Pelatihan Komputer Ms. Office dan SPSS (2016)
 4. Sekolah Sejarah dan Peradaban Islam (2020)
 5. Kelas Online Pemikiran (KOMIK) Intensif dari Sekolah Pemikiran Islam Indonesia (2021)