LEVEL PENALARAN SPASIAL SISWA MTs NEGERI 1 KOTA MALANG DALAM MENYELESAIKAN SOAL BANGUN RUANG

SKRIPSI

Oleh:
Zulfian Syah
NIM. 17190003

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

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG

LEVEL PENALARAN SPASIAL SISWA MTs NEGERI 1 KOTA MALANG DALAM MENYELESAIKAN SOAL BANGUN RUANG

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Strata Satu Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Oleh:
Zulfian Syah
NIM. 17190003

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

HALAMAN PERSETUJUAN

LEVEL PENALARAN SPASIAL SISWA MTs NEGERI 1 KOTA MALANG DALAM MENYELESAIKAN SOAL BANGUN RUANG

SKRIPSI

Oleh:
Zulfian Syah
NIM. 17190003

Telah Disetujui untuk Diujikan Oleh
Dosen Pembimbing

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tadris Matematika

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

HALAMAN PENGESAHAN

LEVEL PENALARAN SPASIAL SISWA MTs NEGERI 1 KOTA MALANG DALAM MENYELESAIKAN SOAL BANGUN RUANG

SKRIPSI
dipersiapkan dan disusun oleh
Zulfian Syah (NIM. 17190003)
telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 20 Mei 2022 dan dinyatakan
LULUS
serta diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar strata satu
Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Panitia Ujian		Tanda Tangan
Ketua Penguji Ulfa Masamah, M.Pd. NIP. 19900531 202012 2 001	:	
Sekretaris Penguji Dr. Imam Rofiki, M.Pd. NIDT. 19860702 20180201 1 137	:	
Pembimbing Dr. Imam Rofiki, M.Pd. NIDT. 19860702 20180201 1 137	:	
Penguji Utama Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd. NIP. 19710420 200003 1 003	:	

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

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

HALAMAN MOTO

إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُوا الْأَلْبٰبِ

“Hanya orang berakal yang dapat mengambil pelajaran.”

(QS. Ar-Ra’d [13]: Ayat 19)

Dr. Imam Rofiki, M.Pd.

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

NOTA DINAS PEMBIMBING

Hal : Skripsi Zulfian Syah

Lamp. : 3 (Tiga) Eksemplar

Malang, 28 April 2022

Yang Terhormat,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

di

Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sesudah melakukan beberapa kali bimbingan, baik dari segi isi, bahasa, maupun teknik penulisan, dan setelah membaca skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	:	Zulfian Syah
NIM	:	17190003
Program Studi	:	Tadris Matematika
Judul Skripsi	:	Level Penalaran Spasial Siswa MTs Negeri 1 Kota Malang dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

Maka selaku pembimbing, kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah layak diajukan untuk diujikan. Demikian, mohon dimaklumi adanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing,

Dr. Imam Rofiki, M.Pd.

NIDT. 19860702 20180201 1 137

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar rujukan.

Malang, 28 April 2022
Yang membuat pernyataan,

Zulfian Syah
NIM. 17190003

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala syukur kusembahkan kepada-Mu. Atas karunia yang senantiasa Engkau anugerahkan hamba dapat menyelesaikan karya ini.

Karya ini kupersembahkan untuk orang-orang luar biasa yang senantiasa mengiringi setiap langkah dan mewarnai hidupku.

Ibu Refnita dan Bapak Jasman

Terima kasih telah menjadi sosok luar biasa di hidupku, senantiasa melangitkan doa-doa, menjadi samudra kasih dan sayang, mengiringi dalam suka maupun duka, mudah-mudahan kita selalu dianugerahi kebahagiaan dan diri ini mampu menjadi salah satu sumber kebahagiaan itu, aamiin.

Farhan Al Asyifi, M. Ilham Alfareja, Maysarah, dan Qodri Alfiansyah

Terima kasih telah menjadi penyemangat, membuatku tersenyum dan percaya diri dalam melangkah, mudah-mudahan diri ini mampu menjadi kakak yang baik dan mengiringi kalian menuju kesuksesan, aamiin.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Swt. yang telah memberikan rahmat serta hidayah, sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini. Selawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad saw. yang telah membimbing manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.

Skripsi dengan judul "Level Penalaran Spasial Siswa MTs Negeri 1 Kota Malang dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang" ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar strata satu sarjana pendidikan (S.Pd.) untuk Program Studi Tadris Matematika. Selain itu, skripsi ini juga disusun guna memberikan informasi kepada semua yang membaca skripsi ini.

Selama proses penyusunan skripsi ini, peneliti memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Bantuan-bantuan tersebut memiliki beragam bentuk, baik bantuan berupa tenaga maupun bantuan berupa ilmu pengetahuan. Bantuan yang sangat berharga tersebut tidak dapat dibalas oleh peneliti, namun peneliti berharap bantuan yang sangat berharga tersebut dapat dibalas oleh Allah Swt. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terima kasih dan penghormatan yang tak ternilai kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA. selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajaran yang telah memberikan pelayanan dengan baik selama proses penyusunan skripsi ini.

2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd. selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Maulana Malik Ibrahim beserta jajaran yang telah memberikan pelayanan dengan baik selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd. selaku ketua program studi Tadris Matematika beserta seluruh staf dan dosen yang telah memberikan ilmu dan bantuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Dr. Imam Rofiki, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dengan penuh kesabaran dan perhatian sehingga peneliti dapat menyusun skripsi ini dengan baik.
5. Kepala madrasah beserta jajaran dan dewan guru MTs Negeri 1 Kota Malang yang telah membantu selama proses penelitian.
6. Mahasiswa program studi Tadris Matematika angkatan 2017 serta keluarga besar Pusat Ma'had Al-Jami'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mewarnai perjalanan peneliti.
7. H. Yos Sariadi, S.Ag., Adrizal Adnan, Sesniwati, Adriati Adnan, dan Syahmihartis, M.Sy. yang telah menjadi orang tua meski tak ada ikatan darah, selalu memberi semangat, menjadi pengiring dalam langkah menuju kesuksesan.
8. Mela Mariana, S.Pd., Meli Mariani, S.Pd., Apriya Yollanda, S.Pd., dan Apriya Yollinda, S.Pd. yang telah menjadi saudara meski tak sedarah, yang selalu memberikan dukungan selama di perantauan dan mengarahkan dalam setiap langkah.

9. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyusun skripsi ini dari awal hingga akhir dengan segala liku-likunya.
10. *Last, but not least, I want to thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Peneliti berharap semoga skripsi ini memberikan banyak manfaat kepada para pembaca.

Malang, 28 April 2022

Peneliti

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN

Penulisan transliterasi Arab Latin dalam skripsi ini menggunakan pedoman transliterasi berdasarkan keputusan bersama Menteri Agama RI dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 158 Tahun 1987 dan No. 0543b/U/1987 yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut.

A. Huruf

ا	=	**a**	ز	=	**z**	ق	=	**q**
ب	=	**b**	س	=	**s**	ك	=	**k**
ت	=	**t**	ش	=	**sy**	ل	=	**l**
ث	=	**ts**	ص	=	**sh**	م	=	**m**
ج	=	**j**	ض	=	**dl**	ن	=	**n**
ح	=	**h**	ط	=	**th**	و	=	**w**
خ	=	**kh**	ظ	=	**zh**	هـ	=	**h**
د	=	**d**	ع	=	**‘**	ء	=	**’**
ذ	=	**dz**	غ	=	**gh**	ي	=	**y**
ر	=	**r**	ف	=	**f**			

B. Vokal Panjang

Vokal (a) panjang	=	**â**
Vokal (i) panjang	=	**î**
Vokal (u) panjang	=	**û**

C. Vokal Diftong

أَوْ	=	**aw**
أَيْ	=	**ay**
أُوْ	=	**û**
إِيْ	=	**î**

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN MOTO iv
NOTA DINAS PEMBIMBING v
SURAT PERNYATAAN vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR viii
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN xi
DAFTAR ISI xii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii
ABSTRAK xviii
ABSTRACT xix
مستخلص البحث xx
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat Penelitian 5
1. Manfaat Teoretis 5
2. Manfaat Praktis 5
E. Definisi Istilah 6
F. Sistematika Penulisan 7
BAB II KAJIAN PUSTAKA 9
A. Perspektif Teori 9

1. Kemampuan Penalaran Spasial 9
2. Menyelesaikan Soal Bangun Ruang 15
3. Kaitan Antara Kemampuan Penalaran Spasial dengan Soal Bangun Ruang 16
B. Penelitian yang Relevan 20
C. Kerangka Konseptual 24
BAB III METODE PENELITIAN 26
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian 26
B. Lokasi Penelitian 26
C. Subjek Penelitian 27
D. Data dan Sumber Data 29
E. Instrumen Penelitian 29
1. Lembar Tugas Bangun Ruang 29
2. Pedoman Wawancara 29
F. Teknik Pengumpulan Data 32
1. Lembar Tugas Bangun Ruang 32
2. Wawancara 33
G. Teknik Analisis Data 33
H. Pengecekan Keabsahan Data 36
I. Tahapan Penelitian 37
BAB IV ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN 39
A. Analisis Data S1 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang 40
B. Analisis Data S2 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang 44
C. Analisis Data S3 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang 49
D. Analisis Data S4 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang 54
E. Analisis Data S5 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang 59

F. Analisis Data S6 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang 64

G. Hasil Penelitian 69

BAB V PEMBAHASAN 71

A. Level Penalaran Spasial Siswa Berkemampuan Penalaran Spasial Tinggi (*Spatial*) dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang..... 71

B. Level Penalaran Spasial Siswa Berkemampuan Penalaran Spasial Sedang (*Fuzzy*) dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang..... 73

C. Level Penalaran Spasial Siswa Berkemampuan Penalaran Spasial Rendah (*Plane*) dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang..... 74

D. Implikasi Temuan Penelitian pada Pembelajaran 75

E. Tindak Lanjut Penelitian 76

BAB VI PENUTUP 78

A. Simpulan 78

B. Saran 79

DAFTAR RUJUKAN 80

LAMPIRAN-LAMPIRAN.....84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Komponen Penalaran Spasial 12
Tabel 2.2 Subindikator Komponen Penalaran Spasial 12
Tabel 2.3 Indikator Level Penalaran Spasial Tian dan Huang (2009) 13
Tabel 3.1 Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara 32
Tabel 3.2 Satuan Kemampuan Penalaran Spasial 34
Tabel 3.3 Subindikator dan Kode Kemampuan Penalaran Spasial 35
Tabel 4.1 Kemampuan Penalaran Spasial S1 pada Soal Bangun Ruang 43
Tabel 4.2 Kemampuan Penalaran Spasial S2 pada Soal Bangun Ruang 48
Tabel 4.3 Kemampuan Penalaran Spasial S3 pada Soal Bangun Ruang 53
Tabel 4.4 Kemampuan Penalaran Spasial S4 pada Soal Bangun Ruang 59
Tabel 4.5 Kemampuan Penalaran Spasial S5 pada Soal Bangun Ruang 63
Tabel 4.6 Kemampuan Penalaran Spasial S6 pada Soal Bangun Ruang 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Instrumen Observasi Awal 17
Gambar 2.2 Hasil Pekerjaan Siswa yang Benar 18
Gambar 2.3 Hasil Pekerjaan Siswa yang Salah 19
Gambar 2.4 Kerangka Konseptual 25
Gambar 3.1 Alur Pemilihan Subjek 28
Gambar 3.2 Alur Pembuatan Tugas Bangun Ruang dan Pedoman Wawancara... 30
Gambar 3.3 Proses Analisis Data Metode Perbandingan Tetap 36
Gambar 3.4 Tahapan Penelitian 38
Gambar 4.1 Potongan Informasi oleh S1 40
Gambar 4.2 Potongan Informasi oleh S1 41
Gambar 4.3 Jawaban Soal Poin a dan b S1 43
Gambar 4.4 Potongan Informasi oleh S2 45
Gambar 4.5 Potongan Informasi oleh S2 46
Gambar 4.6 Jawaban Soal Poin a dan b S2 48
Gambar 4.7 Potongan Informasi oleh S3 49
Gambar 4.8 Potongan Informasi oleh S3 50
Gambar 4.9 Potongan Informasi oleh S3 51
Gambar 4.10 Jawaban Soal Poin a dan b S3 53
Gambar 4.11 Potongan Informasi oleh S4 56
Gambar 4.12 Jawaban Soal Poin a dan b S4 58
Gambar 4.13 Potongan Informasi oleh S5 61
Gambar 4.14 Jawaban Soal Poin a dan b S5 63
Gambar 4.15 Potongan Informasi oleh S6 65
Gambar 4.16 Potongan Informasi oleh S6 65
Gambar 4.17 Jawaban Soal Poin a dan b S6 67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Surat Izin Survei 84
Lampiran II Surat Izin Penelitian 85
Lampiran III Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian 86
Lampiran IV Surat Permohonan Validator 87
Lampiran V Lembar Validasi Instrumen Penelitian 89
Lampiran VI Lembar Tugas Bangun Ruang 113
Lampiran VII Pedoman Wawancara 123
Lampiran VIII Hasil Jawaban Subjek 128
Lampiran IX Transkrip Wawancara 138
Lampiran X Bukti Konsultasi 159
Lampiran XI Dokumentasi Kegiatan Penelitian 160
Lampiran XII Biodata Mahasiswa 165

ABSTRAK

Syah, Zulfian. 2022. *Level Penalaran Spasial Siswa MTs Negeri 1 Kota Malang dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang*. Skripsi, Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Dr. Imam Rofiki, M.Pd.

Kata kunci: Penalaran spasial, menyelesaikan soal, bangun ruang.

Penalaran spasial merupakan komponen penting dalam berpikir dan pemecahan masalah matematika siswa, khususnya bangun ruang. Semakin tinggi level penalaran spasial siswa, maka siswa akan semakin mudah dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Penelitian terdahulu dan hasil observasi awal menunjukkan bahwa kemampuan penalaran spasial siswa masih rendah. Soal yang bisa digunakan untuk melihat kemampuan penalaran spasial siswa adalah soal yang merepresentasikan objek tiga dimensi, yaitu bangun ruang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Subjek pada penelitian ini ialah enam siswa kelas VIII MTs Negeri 1 Kota Malang yang terdiri atas masing-masing dua siswa dengan level *spatial*, *fuzzy*, dan *plane*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar tugas bangun ruang berupa soal bangun ruang dan wawancara. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah pengumpulan data, reduksi data, kategorisasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data dianalisis menggunakan indikator penalaran spasial, di antaranya (1) menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi, (2) menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang, (3) menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang, serta (4) menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan level penalaran spasial siswa. Dari sepuluh siswa, tiga di antaranya memiliki kemampuan penalaran spasial pada level *spatial*, tiga siswa pada level *fuzzy*, tiga siswa pada level *plane*, dan satu siswa tidak termasuk ke level mana pun. Siswa dengan level *spatial* memenuhi semua indikator penalaran spasial, sedangkan siswa dengan level *fuzzy* dan *plane* tidak mampu memenuhi semua indikator penalaran spasial. Siswa dengan level *fuzzy* mampu memenuhi tiga indikator selain menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang. Siswa dengan level *plane* hanya mampu memenuhi dua indikator, yaitu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang dan menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.

ABSTRACT

Syah, Zulfian. 2022. *The Level of Students' Spatial Reasoning at State Islamic Junior High School 1 of Malang City in Solving Geometry Problems*. Thesis, Department of Mathematics Education, Faculty of Education and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Advisor: Dr. Imam Rofiki, M.Pd.

Keywords: Spatial reasoning, problem solving, geometry.

Spatial reasoning is an important component in students' mathematical thinking and problem solving, especially spatial structure. The higher the level of students' spatial reasoning, the easier it will be for students to solve spatial problems. Previous research and the results of initial observations showed that students' spatial reasoning abilities were still low. Questions that can be used to see students' spatial reasoning abilities are questions that represent three-dimensional objects, namely spatial shapes.

The purpose of this study was to describe the level of students' spatial reasoning in solving spatial problems. The subjects in this study were six students of class VIII at State Islamic Junior High School 1 of Malang City, which consisted of two students each with spatial, fuzzy, and plane levels. This research is a descriptive research with a qualitative approach. The data collection technique in this study used a spatial assignment sheet in the form of space building questions and interviews. Data analysis used in this research is data collection, data reduction, data categorization, data presentation, and drawing conclusions. The data were analyzed using spatial reasoning indicators, including (1) describing the task of building space as a three-dimensional object, (2) finding pieces of information about three-dimensional objects based on the task of building space, (3) explaining the right steps to complete the task of constructing space, and (4) justify appropriate general rules for spatial tasks.

The results showed that there were differences in the level of students' spatial reasoning. Of the ten students, three of them have spatial reasoning abilities at the spatial level, three students at the fuzzy level, three students at the plane level, and one student does not belong to any level. Students with spatial level fulfill all indicators of spatial reasoning, while students with fuzzy and plane levels cannot fulfill all indicators of spatial reasoning. Students with fuzzy level are able to fulfill three indicators in addition to justifying the general rules that are appropriate for the spatial task. Students with a plane level are only able to fulfill two indicators, namely finding pieces of information about three-dimensional objects based on building assignments and explaining the right steps to complete the spatial tasks.

مستخلص البحث

شه, زلفيا. ٢٠٢٢. مستوى المنطق المكاني للطلاب في المدرسة الثانوية الحكومية ١ بمدينة مالانج في حل مشاكل البناء المكاني. البحث الجامعي، قسم تدريس الرياضيات، كلية علوم التربية والتعليم، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرف: الدكتور إمام رافقي الماجستير.

الكلماة الإساسية: المنطق المكاني، حل المشكلة، الهندسة.

يعتبر المنطق المكاني مكونًا مهمًا في التفكير الرياضي وحل المشكلات لدى الطلاب، وخاصة البنية المكانية. كلما ارتفع مستوى التفكير المكاني للطلاب، كان من الأسهل على الطلاب حل المشكلات المكانية. أظهرت الأبحاث السابقة ونتائج الملاحظات الأولية أن قدرات التفكير المكاني للطلاب لا تزال منخفضة. الأسئلة التي يمكن استخدامها لمعرفة قدرات التفكير المكاني للطلاب هي أسئلة تمثل كائنات ثلاثية الأبعاد، وهي الأشكال المكانية.

كان الغرض من هذه الدراسة هو وصف مستوى التفكير المكاني للطلاب في حل المشكلات المكانية. كانت المواد في هذه الدراسة ستة طلاب من الفصل الثامن في المدرسة الثانوية الحكومية ١ بمدينة مالانج، والتي تتألف من طالبين لكل منهما مستويات مكانية وضبابية ومستوية. هذا البحث هو بحث وصفي ذو منهج نوعي. استخدمت تقنية جمع البيانات في هذه الدراسة ورقة تخصيص مكانية في شكل أسئلة ومقابلات حول بناء الفضاء. تحليل البيانات المستخدمة في هذا البحث هو جمع البيانات، وتقليل البيانات، وتصنيف البيانات، وعرض البيانات، واستخلاص النتائج. تم تحليل البيانات باستخدام مؤشرات الاستدلال المكاني، بما في ذلك (١) وصف مهمة بناء الفضاء ككائن ثلاثي الأبعاد، (٢) إيجاد أجزاء من المعلومات حول كائنات ثلاثية الأبعاد بناءً على مهمة بناء الفضاء، (٣) شرح الخطوات الصحيحة لإكمال مهمة بناء الفضاء، و (٤) تبرير القواعد العامة المناسبة للمهام المكانية.

وأظهرت النتائج وجود فروق في مستوى التفكير المكاني لدى الطلاب. من بين الطلاب العشرة، ثلاثة منهم لديهم قدرات التفكير المكاني على المستوى المكاني، وثلاثة طلاب في المستوى الضبابي، وثلاثة طلاب على مستوى الطائرة، وطالب واحد لا ينتمي إلى أي مستوى. يستوفي الطلاب ذوو المستوى المكاني جميع مؤشرات التفكير المكاني، بينما لا يستطيع الطلاب ذوو المستويات الضبابية والمستوية تحقيق جميع مؤشرات التفكير المكاني. يستطيع الطلاب ذوو المستوى الضبابي تحقيق ثلاثة مؤشرات بالإضافة إلى تبرير القواعد العامة المناسبة لمهمة التخصيص المكاني. يستطيع الطلاب ذوو المستوى المستوي تحقيق مؤشرين فقط، وهما العثور على أجزاء من المعلومات حول الكائنات ثلاثية الأبعاد بناءً على مهام البناء وشرح الخطوات الصحيحة لإكمال المهام المكانية.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penalaran spasial merupakan salah satu kemampuan penting untuk menunjang keberhasilan kemampuan sains dan matematika dasar (Akbar, 2019). Pemecahan masalah matematika terutama dalam masalah bangun ruang memiliki kaitan yang erat dengan kemampuan spasial (Etmy & Negara, 2017). Penalaran spasial merupakan komponen penting dalam berpikir dan pemecahan masalah matematika siswa (Latifah & Budiarto, 2019). Selaras dengan itu, penalaran spasial penting untuk pemikiran ilmiah, yang mana digunakan untuk mewakili dan memanipulasi informasi dalam pembelajaran dan pemecahan masalah (Olkun, 2003). Penelitian mendalam menunjukkan bahwa kemampuan penalaran spasial dan keberhasilan dalam domain STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) memiliki korelasi yang kuat (Whiteley dkk., 2015). Dengan kata lain, penalaran spasial memengaruhi proses belajar siswa. Artinya, semakin baik kemampuan penalaran spasial siswa, maka siswa akan semakin mudah dalam mengikuti pembelajaran bangun ruang. Sebaliknya, siswa yang memiliki kemampuan penalaran spasial yang kurang akan kesulitan dalam mengikuti pembelajaran bangun ruang.

Penelitian yang dilakukan oleh Adam dan Zulkarnaen (2019) menyebutkan bahwa kemampuan spasial siswa masih rendah, hal ini ditunjukkan oleh kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal dimensi tiga. Salah satu penyebab

rendahnya kemampuan spasial karena masih ditemukan siswa yang menganggap matematika memuat materi yang bersifat abstrak, dan siswa belum bisa mengonstruksi model matematis dari situasi masalah dunia nyata. Selaras dengan itu, penelitian yang dilakukan oleh Astuti dkk. (2016) menunjukkan bahwa siswa pada tingkat kemampuan matematika tinggi, sedang, dan bawah masih belum dapat mendeskripsikan proses dan hasil dari membayangkan transformasi balok dan menghubungkan secara logis dan rasional unsur-unsur dari sebuah balok. Namun, siswa dengan kemampuan matematika tinggi memiliki kemampuan penalaran spasial yang lebih baik dibandingkan siswa dengan kemampuan sedang dan rendah (Akbar, 2019; Latifah & Budiarto, 2019). Asis dkk. (2015) menyebutkan bahwa subjek laki-laki lebih dominan menggunakan kemampuan spasialnya sementara subjek perempuan lebih dominan menggunakan penalaran logisnya. Di samping itu, siswa dengan gaya belajar visual cenderung kesulitan dalam mengeksplorasi proses berpikir spasial dibandingkan gaya belajar kinestesis maupun auditori (Etmy & Negara, 2017).

Peneliti telah melakukan studi empiris melalui observasi awal pada tanggal 1 April 2021 kepada siswa kelas VIII MTs Negeri 1 Kota Malang. Peneliti meminta siswa mengerjakan lembar tugas yang berisi soal penalaran spasial. Siswa diminta menyelesaikan soal terkait volume dan luas permukaan bangun ruang sisi datar, yaitu kubus berdasarkan gambar yang ditampilkan. Peneliti memberikan soal kepada 28 siswa. Dari 28 siswa tersebut, hanya empat siswa yang mampu menyelesaikan soal dengan benar. Hasil observasi awal juga menunjukkan bahwa mayoritas siswa lebih berfokus pada rumus dalam menyelesaikan soal yang

diberikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penalaran spasial siswa masih rendah.

Kurikulum geometri saat ini tidak memberikan peluang yang cukup untuk pengembangan kemampuan spasial (Olkun, 2003). Hal ini menunjukkan bahwa penalaran spasial tidak begitu dilibatkan pada proses pembelajaran bangun ruang, sehingga siswa memiliki kecenderungan untuk menghafal rumus tanpa tahu makna bangun ruang sesungguhnya. Dalam proses pembelajaran, guru lebih sering memaparkan rumus-rumus kepada siswa, sehingga pengembangan kemampuan spasial tidak berjalan dengan baik selama proses pembelajaran. Hal ini menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan penalaran spasial siswa. Hasil penelitian Mas'udah dkk. (2021) menunjukkan bahwa siswa kesulitan melakukan literasi spasial khususnya domain penalaran. Dipandang dari konteks matematika khususnya bangun ruang, kemampuan spasial sangat penting untuk ditingkatkan (Nasution dkk., 2016). Hal senada juga diungkapkan oleh Aini dan Suryowati (2022) yang mana penalaran spasial penting untuk dibangun dan dikembangkan karena membantu siswa dalam memahami suatu konsep bangun ruang.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teori tentang kemampuan penalaran spasial yang dikemukakan oleh Tian dan Huang (2009). Terdapat tiga komponen penalaran spasial, yaitu mengonversi ikon, membuat hubungan, serta menyelesaikan soal. Tian dan Huang (2009) melakukan penelitian dengan pendekatan kuantitatif kepada 1.877 siswa sekolah dasar menggunakan soal berupa gambar tiga baris rumah dengan 15 pintu serta sembilan pot bunga. Hasil penelitian

Tian dan Huang (2009) menunjukkan bahwa kemampuan penalaran spasial siswa masih rendah, karena siswa tidak dapat mengidentifikasi pola ruang pada gambar.

Penalaran spasial adalah kemampuan yang penting dimiliki siswa (Pangestu dkk., 2019). Saat ini penalaran spasial sangat diperlukan dalam kehidupan (Sholihah, 2017). Hal senada juga dikemukakan oleh Barke dan Engida (2001) yang menyatakan bahwa kemampuan spasial merupakan faktor kecerdasan utama yang tidak hanya penting untuk matematika dan sains, tetapi juga perlu untuk keberhasilan dalam banyak profesi. Dalam dunia arsitektur, seorang arsitek harus memiliki kemampuan penalaran spasial yang baik agar menghasilkan rancangan bangunan yang baik pula. Begitu pun dalam pelaksanaan ujian akhir serta seleksi penerimaan mahasiswa baru, soal berupa masalah spasial kerap disajikan. Sehingga penelitian terkait kemampuan penalaran spasial siswa perlu untuk dilakukan karena penalaran spasial penting bagi anak. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Dalam penelitian ini, peneliti mendeskripsikan level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana penalaran spasial siswa MTs Negeri 1 Kota Malang pada level *spatial* dalam menyelesaikan soal bangun ruang?
2. Bagaimana penalaran spasial siswa MTs Negeri 1 Kota Malang pada level *fuzzy* dalam menyelesaikan soal bangun ruang?

3. Bagaimana penalaran spasial siswa MTs Negeri 1 Kota Malang pada level *plane* dalam menyelesaikan soal bangun ruang?

C. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah dikemukakan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan penalaran spasial siswa MTs Negeri 1 Kota Malang pada level *spatial* dalam menyelesaikan soal bangun ruang.
2. Mendeskripsikan penalaran spasial siswa MTs Negeri 1 Kota Malang pada level *fuzzy* dalam menyelesaikan soal bangun ruang.
3. Mendeskripsikan penalaran spasial siswa MTs Negeri 1 Kota Malang pada level *plane* dalam menyelesaikan soal bangun ruang.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dibagi menjadi dua, yakni manfaat teoretis dan praktis. Dalam hal ini pemaparan keduanya adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih berupa khazanah pengetahuan yang berkaitan dengan level penalaran spasial.

2. Manfaat Praktis

a. Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah tersebut terkait penalaran spasial.

b. Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang, sehingga dapat digunakan sebagai pedoman bagi guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran terkait kemampuan penalaran spasial pada topik bangun ruang.

c. Peneliti dan Peneliti Lain

Hasil penelitian ini berguna untuk mengetahui level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang dan diharapkan dapat digunakan oleh peneliti lain sebagai referensi terkait level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang.

E. Definisi Istilah

Guna menghindari terjadinya kesalahpahaman, peneliti menyertakan beberapa definisi istilah sebagai berikut.

1. Penalaran adalah berpikir logis untuk menarik kesimpulan.
2. Penalaran spasial adalah berpikir logis yang mana informasi terkait objek dalam ruang dan hubungan antar objek dikumpulkan dan digunakan untuk sampai pada kesimpulan yang valid.
3. Level penalaran spasial adalah tingkat kecakapan seseorang dalam penalaran spasial.
4. Menyelesaikan soal bangun ruang adalah upaya individu untuk merespons atau mengatasi sebuah permasalahan bangun ruang dengan tujuan menemukan solusi.

F. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN: Bab ini diuraikan guna memaparkan gambaran umum terkait penelitian. Pendahuluan meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi istilah, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA: Bab ini menjelaskan lebih detail tentang fokus pembahasan berdasarkan teori, penelitian yang relevan, serta kerangka konseptual. Perspektif teori meliputi deskripsi teoretis tentang kemampuan penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang yang menjelaskan tentang teori-teori yang dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian, juga berisi penjelasan mengenai integrasi antara topik penelitian dengan nilai Islam. Sedangkan kerangka konseptual menjelaskan hubungan antar konsep-konsep penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN: Bab ini menjelaskan tentang metode yang dipakai dalam penelitian yang meliputi pendekatan dan jenis penelitian, lokasi penelitian, subjek penelitian, data dan sumber data, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, pengecekan keabsahan data, dan tahapan penelitian.

BAB IV ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN: Bab ini berisi tentang paparan dan analisis data serta hasil penelitian yang diproses sesuai dengan landasan teori serta metode penelitian.

BAB V PEMBAHASAN: Bab ini berisi jawaban atas rumusan masalah berupa deskripsi level penalaran spasial siswa pada level *spatial*, *fuzzy*, dan *plane* dalam menyelesaikan soal bangun ruang, implikasi temuan penelitian pada pembelajaran, serta tindak lanjut penelitian.

BAB VI PENUTUP: Bab ini berisi tentang simpulan dari hasil penelitian serta saran peneliti kepada pihak yang berhubungan dengan penelitian.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Perspektif Teori

1. Kemampuan Penalaran Spasial

Kemampuan diartikan sebagai kecakapan, kesanggupan, atau kekuatan seseorang dalam menyelesaikan suatu pekerjaan (Sugono dkk., 2008). Robbin dan Judge (2008) mengartikan kemampuan sebagai kapasitas seorang individu guna melaksanakan beragam tugas dalam suatu pekerjaan. Selain itu, kemampuan juga diartikan sebagai suatu kapasitas atau bakat yang diperoleh secara sengaja atau secara natural yang memungkinkan seorang individu untuk melaksanakan pekerjaan atau tugas tertentu dengan sukses (Saputra, 2018). Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan merupakan kecakapan, kesanggupan, atau kekuatan seseorang guna melaksanakan beragam tugas dalam suatu pekerjaan dengan sukses sebagai kapasitas individu tersebut.

Secara umum, penalaran diartikan sebagai pemikiran atau cara berpikir logis (Sugono dkk., 2008). Lithner (2008) mengartikan penalaran sebagai aktivitas berpikir yang digunakan untuk memperoleh kesimpulan dalam menyelesaikan masalah. Suparno dan Yunus (2007) mengartikan penalaran sebagai proses berpikir sistematik dan logis untuk memperoleh sebuah simpulan (pengetahuan atau keyakinan). Selain itu, penalaran juga diartikan sebagai suatu kegiatan berpikir logis untuk mengumpulkan fakta, mengelola, menganalisis, menjelaskan, dan membuat kesimpulan (Agustin, 2016). Dari beberapa pengertian, dapat

disimpulkan bahwa penalaran merupakan berpikir logis untuk menarik kesimpulan. Spasial diartikan sebagai sesuatu yang berkenaan dengan ruang atau tempat (Rajasa, 2002; Sugono dkk., 2008). Linn dan Petersen (1985) mengemukakan bahwa kemampuan spasial merupakan proses mental dalam memersepsi, menyimpan, mengingat, mengkreasi, mengubah, dan mengomunikasikan bangun ruang.

Penalaran spasial adalah proses di mana informasi tentang objek dalam ruang dan hubungan antara keduanya dikumpulkan dengan berbagai cara, seperti pengukuran, pengamatan, atau kesimpulan, dan digunakan untuk sampai pada kesimpulan yang valid dalam menentukan bagaimana untuk menyelesaikan tugas tertentu (Hidayat & Fiantika, 2017). Latifah dan Budiarto (2019) mengartikan penalaran spasial sebagai penalaran yang melibatkan objek-objek dengan komponen spasial. Spatial Reasoning Study Group (2015) mengemukakan bahwa penalaran spasial mengacu pada kesanggupan atau kecakapan untuk mengenali dan memanipulasi properti spasial objek dan hubungan spasial antar objek, meliputi menempatkan, mengarahkan, menyusun ulang, menyeimbangkan, membuat diagram, menyimetri, menavigasi, membandingkan, menskalakan, dan memvisualisasikan (Mulligan, 2015). Senada dengan itu, Akbar (2021) mengartikan penalaran spasial sebagai kemampuan seseorang untuk membayangkan perubahan objek dua dimensi maupun tiga dimensi jika dilakukan manipulasi seperti dilipat, dicerminkan, maupun diputar. Selain itu, penalaran spasial juga diartikan sebagai kemampuan mental yang berkaitan dengan pemahaman, kemampuan manipulasi, kemampuan merotasi, dan membayangkan

hubungan visual (Leni dkk., 2021). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penalaran spasial merupakan berpikir logis yang mana informasi terkait objek dalam ruang dan hubungan antar objek dikumpulkan dan digunakan untuk sampai pada kesimpulan yang valid.

Kemampuan penalaran spasial adalah kapasitas seseorang yang meliputi proses kognitif dalam merepresentasikan dan memanipulasi benda ruang serta hubungan dan transformasi bentuknya (Clements & Battista, 1992). Jadi, dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran spasial merupakan kecakapan seseorang berpikir logis untuk menarik kesimpulan berdasarkan masalah yang berkenaan dengan ruang.

Tian dan Huang (2009) mengategorikan kemampuan penalaran spasial menjadi tiga tingkatan, yaitu *spatial*, *fuzzy*, dan *plane*. Ketika diberikan sebuah permasalahan penalaran spasial, anak dengan level *spatial* mampu mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi. Artinya, anak mampu membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi sehingga anak mampu menyelesaikan dengan benar disertai penjelasan yang tepat. Di samping itu, ketika diberikan sebuah permasalahan penalaran spasial, anak dengan level *fuzzy* lemah dalam mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi. Artinya, anak mampu membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi sehingga anak mampu menyelesaikan dengan benar, namun tidak mampu membuat penjelasan dengan tepat. Selain itu, ketika diberikan sebuah permasalahan penalaran spasial, anak dengan level *fuzzy* tidak mampu mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi. Artinya, anak tidak

mampu membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi sehingga anak tidak mampu menyelesaikan dengan benar serta tidak mampu memberikan penjelasan dengan tepat. Adapun indikator dan subindikator komponen penalaran spasial dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.1 dan 2.2.

Tabel 2.1 Indikator Komponen Penalaran Spasial

Komponen Penalaran Spasial	Definisi	Indikator
Mengonversi Ikon	Mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi.	Siswa mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.
Membuat Hubungan	Membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi.	Siswa mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.
Menyelesaikan Soal	Menyelesaikan soal dengan benar disertai penjelasan yang tepat.	Siswa mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang. Siswa mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.

Tabel 2.2 Subindikator Komponen Penalaran Spasial

Indikator	Subindikator
Siswa mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	Siswa mampu menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang.
Siswa mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	Siswa mampu menyebutkan informasi yang termuat pada soal. Siswa mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal. Siswa mampu menyebutkan hubungan antar informasi yang termuat pada soal.
Siswa mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.	Siswa mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal. Siswa mampu memberikan alasan pemilihan strategi.
Siswa mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	Siswa mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar. Siswa mampu meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis.

Indikator level penalaran spasial digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Indikator penilaian yang digunakan untuk menentukan level penalaran spasial siswa disajikan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Indikator Level Penalaran Spasial Tian dan Huang (2009)

Level Penalaran Spasial	Indikator
Penalaran Spasial Tingkat Tinggi (Level *Spatial*)	1. Mampu mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi. 2. Mampu membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi. 3. Mampu menyelesaikan soal dengan benar disertai penjelasan yang tepat.
Penalaran Spasial Tingkat Sedang (Level *Fuzzy*)	1. Lemah dalam mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi. 2. Mampu membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi. 3. Mampu menyelesaikan soal dengan benar, namun tidak mampu membuat penjelasan dengan tepat.
Penalaran Spasial Tingkat Rendah (Level *Plane*)	1. Tidak mampu mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi. 2. Tidak mampu membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi. 3. Tidak mampu menyelesaikan soal dengan benar serta tidak mampu memberikan penjelasan dengan tepat.

Memandang matematika sebagai sarana yang disediakan oleh Allah Swt. memberikan penjelasan integrasi matematika dan agama dari sisi ontologis (Abdussakir & Rosimanidar, 2017). Al-Qur'an menyajikan banyak misteri yang tak hentinya dikaji. Dewasa ini, konsep integrasi matematika dengan agama sering dimunculkan. Dalam penelitian ini, peneliti membahas tentang konsep penalaran yang ada dalam Al-Qur'an. Berikut ini disajikan ayat yang berkaitan dengan konsep penalaran, yaitu surat Al-Ghasyiyah ayat 17–20.

أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ۝ وَإِلَى السَّمَآءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ۝ وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ۝ وَإِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ ۝

Artinya: *"Maka tidakkah mereka memperhatikan unta, bagaimana diciptakan? Dan langit, bagaimana ditinggikan? Dan gunung-gunung bagaimana ditegakkan? Dan bumi bagaimana dihamparkan?"* (QS. Al-Ghasyiyah [88]: 17–20).

Berdasarkan Kitab Asbabun Nuzul Jalaluddin As-Suyuthi, surat Al-Ghasyiyah ayat 17–20 diturunkan sebagai perintah kepada manusia untuk

memikirkan keluhuran dan keajaiban ciptaan Allah Swt. Selain itu, ayat lain yang memiliki hubungan dengan konsep penalaran, yaitu surah Al-Hasyr ayat 21.

لَوْ أَنْزَلْنَا هٰذَا الْقُرْءَانَ عَلٰى جَبَلٍ لَّرَأَيْتَهُۥ خٰشِعًا مُّتَصَدِّعًا مِّنْ خَشْيَةِ اللَّهِ ۚ وَتِلْكَ الْأَمْثٰلُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٢١﴾

Artinya: *"Sekiranya Kami turunkan Al-Qur'an ini kepada sebuah gunung, pasti kamu akan melihatnya tunduk terpecah-belah disebabkan takut kepada Allah. Dan perumpamaan-perumpamaan itu Kami buat untuk manusia agar mereka berpikir."* (QS. Al-Hasyr [59]: 21)

Berdasarkan Kitab Asbabun Nuzul Jalaluddin As-Suyuthi, surah Al-Hasyr ayat 21 menjelaskan tentang bilamana gunung sebagai makhluk yang tidak bernyawa dan berakal, keras, kasar, dan tuli, akan tetapi kalau saja gunung mendengar dan memahami Al-Qur'an, pastilah gunung akan tunduk dan bergetar karena takut kepada Allah Swt. Sebagai makhluk yang berakal, manusia sepatutnya memiliki hati yang lunak, khusuk, dan bergetar karena takut kepada Allah Swt. sehingga manusia dapat dan layak untuk mendengarkan dan memahami ayat-ayat Al-Qur'an. Ketika Rasulullah dibuatkan sebuah mimbar, padahal sebelumnya beliau selalu berkhotbah di samping pohon kurma yang membuat pohon kurma itu merintih sedih. Hal itu karena sebelumnya, pohon kurma mendengarkan zikir dan wahyu di sisinya. Pohon kurma saja yang tidak berakal bisa merintih sedih karena mendengar zikir dan wahyu, maka sudah sepantasnya manusia lebih memikirkan dan menadaburi ayat-ayat Al-Qur'an guna memahami setiap makna yang terkandung di dalamnya.

Berdasarkan surah Al-Ghasyiyah ayat 17–20 dan Al-Hasyr ayat 21, manusia diperintahkan untuk memikirkan apa yang diciptakan Allah Swt. secara logis, karena di dalam Al-Qur'an terdapat pelajaran jika manusia memahami maknanya. Kandungan Al-Qur'an selalu menyajikan hal-hal yang bisa diterima oleh nalar, meski tak jarang maksud dari setiap tanda itu baru diperoleh setelah dilakukan kajian secara mendalam. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat konsep penalaran dalam Al-Qur'an.

2. Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

Di dalam matematika, terdapat dua jenis soal, yaitu tentang soal rutin dan soal non-rutin. Soal non-rutin lebih kompleks daripada soal rutin, sehingga strategi untuk menyelesaikan soal mungkin tidak bisa muncul secara langsung dan membutuhkan tingkat kreativitas yang tinggi (Putri, 2018). Penyelesaian soal adalah cara yang dilakukan siswa dalam menemukan solusi dari soal yang diberikan (Sholihah, 2017). Sternberg (2008) mengungkapkan bahwa pemecahan masalah adalah suatu usaha untuk menjawab sebuah pertanyaan atau mencapai sebuah tujuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penyelesaian soal merupakan suatu usaha untuk menjawab pertanyaan dengan tujuan menemukan solusi.

Salah satu materi dalam pembelajaran matematika yang posisinya tergolong penting adalah geometri. Geometri merupakan cabang matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang, dan ruang (Sugono dkk., 2008). Topik yang digunakan dalam penelitian ini adalah bangun ruang sisi datar, yaitu kubus. Bangun ruang sisi datar merupakan bagian dari geometri yang mempunyai peranan penting dalam matematika dan banyak diterapkan dalam kehidupan (Kurniasih,

2017). Materi bangun ruang telah dikenal siswa sejak di sekolah dasar, siswa kerap kali mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada pemecahan masalah bangun ruang (Asis dkk., 2015). Menyelesaikan soal bangun ruang dapat diartikan sebagai upaya individu untuk merespons atau mengatasi sebuah permasalahan bangun ruang dengan tujuan menemukan solusi.

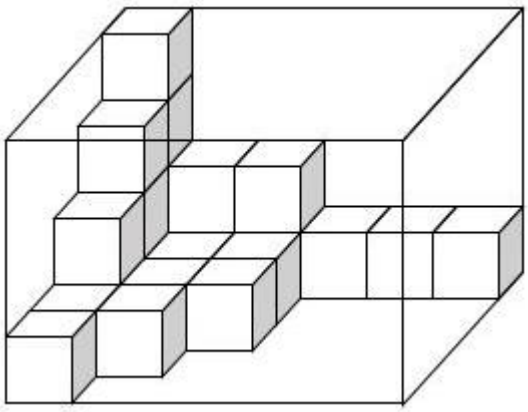
3. Kaitan Antara Kemampuan Penalaran Spasial dengan Soal Bangun Ruang

Penalaran spasial mempunyai hubungan dengan bangun ruang dan dapat digunakan untuk mengonstruksi pemahaman geometri (Pangestu dkk., 2019). Penalaran spasial merupakan salah satu komponen penting dalam kemampuan spasial yang dimiliki oleh siswa dalam usaha memecahkan masalah bangun ruang (Latifah & Budiarto, 2019). Kemampuan spasial memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran tentang bangun ruang (Asis dkk., 2015). Selaras dengan itu, kemampuan penalaran spasial merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan guna memahami konsep volume dan luas permukaan suatu bangun ruang (Nurlatifah dkk., 2013). Bangun ruang banyak aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Bangun ruang dapat mengembangkan kemampuan literasi spasial (Mas'udah dkk., 2021). Salah satu komponen literasi spasial adalah penalaran, sehingga topik bangun ruang dapat membantu dalam mengembangkan kemampuan penalaran spasial siswa.

Beberapa area dari pemecahan masalah matematika berhubungan dengan berpikir spasial, salah satunya adalah bangun ruang (Hidayat & Fiantika, 2017). Salah satu standar diberikannya geometri di sekolah adalah agar anak dapat menggunakan visualisasi, mempunyai kemampuan penalaran spasial dan

pemodelan geometri untuk menyelesaikan masalah (Asis dkk., 2015). Setiap siswa perlu diberikan latihan pemecahan masalah agar siswa dapat lebih logis, analitis, kritis, dan kreatif dalam mengambil keputusan dan mengaplikasikannya dalam situasi yang berbeda (Rofiki, 2013). Adapun karakteristik kemampuan spasial meliputi pengimajinasian, pengonsepan, pemecahan masalah dan pencarian pola (Adam & Zulkarnaen, 2019). Dari beberapa uraian di atas, jelas bahwa penalaran spasial dan masalah geometri, khususnya bangun ruang memiliki kaitan yang erat.

Hasil observasi awal yang dilakukan oleh peneliti pada tanggal 1 April 2021 menunjukkan bahwa siswa belum memahami konsep bangun ruang seutuhnya. Hal tersebut menyebabkan mayoritas siswa memberikan jawaban yang tidak benar. Adapun instrumen observasi awal yang digunakan oleh peneliti disajikan pada Gambar 2.1.

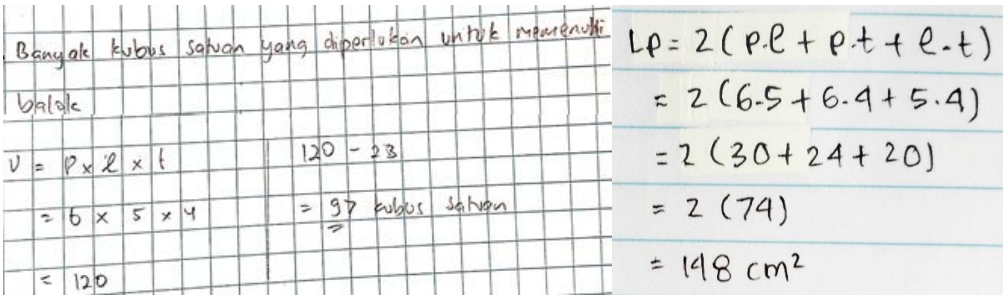


Terdapat sebuah balok yang memuat kubus-kubus satuan. Tentukan banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk memenuhi balok serta tentukan luas permukaan balok tersebut.

Gambar 2.1 Instrumen Observasi Awal

Peneliti memberikan soal kepada 28 siswa kelas VIII. Dari 28 siswa tersebut, peneliti belum menemukan siswa yang termasuk kepada level *spatial*. Di samping itu, peneliti menemukan empat siswa yang termasuk kepada level *fuzzy*, yang mana siswa tersebut mampu menyelesaikan salah satu dari dua pertanyaan dengan benar. Sementara itu, 24 siswa lainnya termasuk kepada level *plane* karena

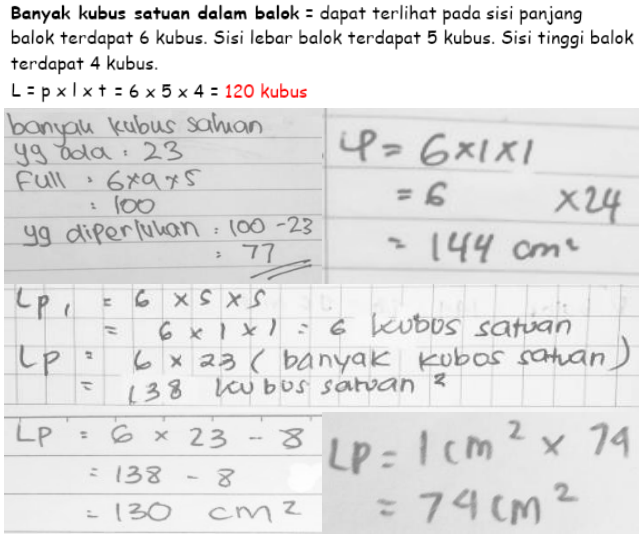
tidak mampu menyelesaikan soal yang diberikan. Berikut disajikan hasil pekerjaan tertulis siswa yang benar serta beberapa jenis kesalahan yang terjadi saat siswa mengerjakan instrumen observasi awal. Adapun hasil pekerjaan tertulis siswa yang benar dari instrumen observasi awal dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Hasil Pekerjaan Siswa yang Benar

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis pada Gambar 2.2, dapat dilihat bahwa siswa menggunakan rumus volume kubus yang kemudian dikurangi dengan banyaknya kubus satuan yang sudah ada pada balok untuk menentukan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk memenuhi balok. Siswa menemukan volume balok dengan menggunakan rumus volume balok, yaitu $V = p \times l \times t = 6 \times 5 \times 4 = 120$ kubus satuan kubik (Keterangan: $V =$ volume, $p =$ panjang, $l =$ lebar, dan $t =$ tinggi). Kemudian, siswa menghitung banyaknya kubus yang sudah ada di dalam balok secara manual, yaitu menghitungnya satu per satu dan menemukan bahwa di dalam balok sudah ada 23 kubus satuan. Dengan demikian, siswa melakukan operasi pengurangan antara volume balok dengan banyaknya kubus satuan yang sudah ada di dalam balok, sehingga memperoleh hasil 97 kubus satuan sebagai banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk memenuhi balok. Selanjutnya, untuk menentukan luas permukaan balok, siswa menggunakan rumus luas permukaan balok, yaitu $LP = 2(p \times l + p \times t + l \times t) = 2(6 \times 5 + 6 \times 4 +$

$5 \times 4) = 2(30 + 24 + 20) = 2(74) = 148$ kubus satuan persegi (Keterangan: $LP =$ luas permukaan). Adapun jenis kesalahan yang terjadi saat siswa mengerjakan instrumen observasi awal dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Hasil Pekerjaan Siswa yang Salah

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis pada Gambar 2.3, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa tipe kesalahan yang dialami siswa. Pertama, untuk menentukan banyaknya kubus satuan untuk memenuhi balok, siswa hanya mencari volume dari balok yang ada pada soal tanpa mengurangi dengan banyaknya kubus yang sudah ada pada balok, sehingga siswa menganggap bahwa dibutuhkan 120 kubus satuan lagi agar bisa memenuhi balok. Selanjutnya, terdapat siswa yang mengalami kesalahan dalam mengaplikasikan operasi perkalian, yang mana siswa sudah benar dalam langkah untuk menentukan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk memenuhi balok, namun mengalami kekeliruan dalam menghitung hasil operasi, yakni saat menentukan volume dari balok, yaitu $6 \times 4 \times 5 = 100$ yang mengakibatkan siswa tidak bisa menemukan jawaban yang tepat.

Selanjutnya, untuk menentukan luas permukaan balok, terdapat siswa yang mengalikan banyaknya kubus satuan yang sudah ada di dalam balok dengan banyaknya sisi balok, yaitu enam, sehingga mengakibatkan siswa tidak bisa menemukan jawaban yang tepat. Di samping itu, terdapat siswa yang mengalikan salah satu sisi balok dengan banyaknya sisi yang ada pada balok serta menguranginya dengan delapan, sehingga siswa mengalami kesalahan dalam menemukan jawaban yang tepat. Selain itu, terdapat siswa yang menggunakan rumus luas permukaan balok, namun siswa hanya mengoperasikan tiga dari enam sisi balok, sehingga siswa menemukan jawaban yang kurang tepat. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum bisa menyelesaikan soal yang diberikan. Oleh karena itu, peneliti merasa bahwa penelitian tentang level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang perlu dilakukan.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan berisi tentang penelitian sebelumnya yang memiliki kaitan dengan penelitian ini. Penelitian lain digunakan sebagai bahan referensi untuk melakukan penelitian tentang kemampuan penalaran spasial siswa agar memiliki kebaruan. Selain itu, penelitian lain digunakan sebagai bahan referensi untuk menghindari pengulangan penelitian serta kesamaan isi dengan penelitian sebelumnya.

1. Penelitian Astuti dkk. (2016) mendeskripsikan kemampuan penalaran spasial matematis siswa dalam geometri di SMPN 1 Kubu Raya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa siswa pada tingkat kemampuan matematika atas, sedang, dan bawah masih belum dapat mendeskripsikan proses dan hasil dari

membayangkan transformasi balok dan menghubungkan secara logis dan rasional unsur-unsur dari sebuah balok. Kesamaan penelitian terletak pada pendeskripsian kemampuan penalaran spasial siswa pada topik geometri, khususnya bangun ruang, sedangkan perbedaannya terletak pada penggunaan indikator kemampuan penalaran spasial matematis yang diungkapkan oleh Bistari (2016) serta teknik pemilihan subjek, yaitu *purposive sampling*.

2. Penelitian Latifah dan Budiarto (2019) mendeskripsikan penalaran spasial siswa dalam merotasikan suatu objek bangun ruang, membayangkan bagaimana suatu objek terlihat dari perspektif yang berbeda, dan memanipulasi citra pola spasial ke pengaturan visual lainnya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi dalam memecahkan masalah geometri dengan baik. Sedangkan siswa berkemampuan sedang dan rendah mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah geometri sehingga penalaran spasial siswa berkemampuan sedang dan rendah berbeda dalam memecahkan masalah geometri yang berkaitan dengan penalaran spasial siswa berkemampuan matematika tinggi. Kesamaan penelitian terletak pada pendeskripsian kemampuan penalaran spasial siswa pada topik bangun ruang, sedangkan perbedaannya terletak pada tinjauan penelitian, yaitu berdasarkan tingkat kemampuan matematika siswa, selain itu perbedaannya juga terletak pada komponen penalaran spasial yang digunakan, yaitu rotasi mental, orientasi spasial, dan visualisasi spasial.
3. Penelitian Adam dan Zulkarnaen (2019) mengkaji kemampuan spasial siswa kelas IX dalam menyelesaikan soal TIMSS pada materi geometri. Hasil dari

penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dalam menyelesaikan soal yang diadopsi dari TIMSS masih tergolong rendah. Siswa yang memperoleh kategori rendah dikarenakan sudah mampu mengimajinasikan objek gambar, tetapi hanya untuk menentukan pola saja, namun dalam menyelesaikan pemecahan masalah dan mengonsepkan jawaban pada soal geometri yang diadopsi dari TIMSS masih belum mampu. Kesamaan penelitian terletak pada pengkajian kemampuan spasial siswa pada topik geometri, khususnya bangun ruang, sedangkan perbedaannya terletak pada subjek penelitian, yaitu siswa kelas IX.

4. Penelitian Etmy dan Negara (2017) mendeskripsikan proses berpikir spasial siswa dalam menyelesaikan masalah geometri pada masing-masing gaya belajar. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa siswa yang memiliki gaya belajar visual melalui proses berpikir spasial secara urut dan rapi, tapi siswa tersebut cenderung pasif. Siswa tersebut berhenti dengan konsep apa yang diketahui saja. Siswa tidak bisa mengeksplorasi proses berpikir spasialnya sendiri. Siswa yang memiliki gaya belajar auditori melalui proses berpikir spasial secara urut dan rapi. Siswa tersebut dapat mengeksplorasi proses berpikirnya. Siswa dapat menemukan hal-hal yang baru dengan bahasa mereka sendiri. Siswa ini tidak terpaku pada konsep yang pernah dia pelajari saja. Siswa yang memiliki gaya belajar kinestesis melalui proses berpikir spasial secara tidak teratur. Siswa tersebut tidak terpaku pada konsep-konsep apa yang diketahui saja. Melainkan siswa tersebut dapat mengeksplorasi pengetahuannya tentang berpikir spasial. Siswa dapat menemukan hal-hal baru dalam berpikir spasial. Kesamaan penelitian terletak pada pendeskripsian proses berpikir

spasial siswa dalam menyelesaikan masalah geometri, khususnya bangun ruang, sedangkan perbedaannya terletak pada tinjauan penelitian, yaitu berdasarkan gender, selain itu perbedaannya juga terletak pada teknik pemilihan subjek, yaitu *purposive sampling*.

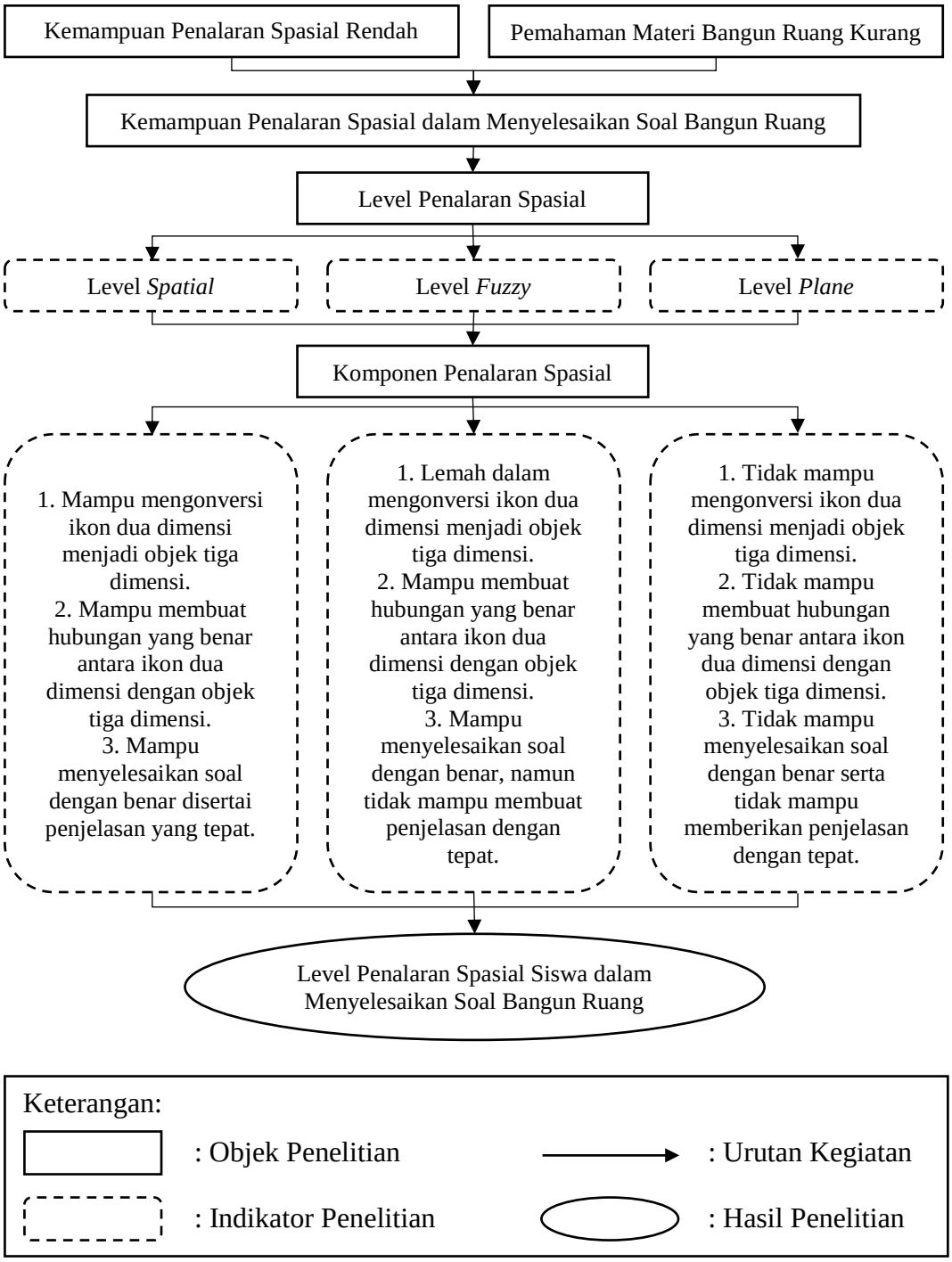
5. Penelitian Asis dkk. (2015) mendeskripsikan profil kemampuan spasial dalam menyelesaikan masalah geometri yang disusun berdasarkan indikator kemampuan spasial, yaitu kerangka acuan, konservasi jarak, representasi spasial, rotasi mental, dan hubungan proyektif pada siswa yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi ditinjau dari perbedaan gender. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa (1) kerangka acuan dan rotasi mental, subjek laki-laki dominan menggunakan kemampuan spasialnya sedangkan subjek perempuan dominan menggunakan penalaran logisnya, (2) konservasi jarak, subjek laki-laki dan perempuan kurang menggunakan kemampuan spasialnya dan dominan menggunakan logikanya, (3) representasi spasial dan hubungan proyektif, subjek laki-laki dan perempuan mengintegrasikan kemampuan spasial dan kecerdasan logis matematisnya, (4) level kemampuan spasial, kemampuan spasial subjek laki-laki dan perempuan yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi berada pada level tinggi. Kesamaan penelitian terletak pada pendeskripsian profil kemampuan spasial dalam menyelesaikan masalah geometri, khususnya bangun ruang, sedangkan perbedaannya terletak pada tinjauan penelitian, yaitu berdasarkan gender, selain itu perbedaannya juga terletak pada penggunaan indikator kemampuan spasial, yaitu kerangka acuan, konservasi jarak, representasi spasial, rotasi mental, dan hubungan proyektif.

6. Penelitian Akbar (2019) mendeskripsikan kemampuan penalaran spasial siswa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika tinggi memiliki kemampuan visualisasi spasial yang lebih baik dibandingkan siswa yang lain, ketiga siswa belum mampu menggunakan kemampuan rotasi mental dengan baik, dan ketiga siswa mampu menggunakan kemampuan orientasi spasial dengan baik, proses berpikir siswa dengan kemampuan matematika tinggi pada visualisasi spasial dengan cara merefleksikan objek, sedangkan siswa yang lain dengan mengikuti posisi objek, pada rotasi mental ketiga siswa tidak terlalu teliti melihat bagian objek yang diputar, dan pada orientasi spasial dengan cara memosisikan diri sebagai objek. Kesamaan penelitian terletak pada pendeskripsian kemampuan penalaran spasial siswa pada topik geometri, khususnya bangun ruang, sedangkan perbedaannya terletak pada jenis penelitian, yaitu eksploratif, selain itu perbedaannya juga terletak pada batasan penelitian, yaitu pada konstruksi visualisasi spasial, rotasi mental, dan orientasi spasial.

C. Kerangka Konseptual

Penalaran spasial siswa yang masih rendah serta kurangnya pemahaman siswa akan konsep geometri khususnya bangun ruang sisi datar menjadi alasan peneliti untuk melakukan penelitian tentang level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Materi geometri yang difokuskan oleh peneliti adalah bangun ruang sisi datar, yaitu kubus. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Agar tujuan dari penelitian ini dapat tercapai, maka peneliti menggunakan

indikator kemampuan penalaran spasial menurut Tian dan Huang (2009) yang mengelompokkan penalaran spasial menjadi tiga tingkat, yaitu *spatial*, *fuzzy*, dan *plane*. Adapun kerangka konseptual dari penelitian ini disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Peneliti menggunakan pendekatan kualitatif karena hasil dari penelitian ini tidak berfokus pada nilai atau angka, melainkan pada level penalaran spasial siswa. Peneliti menggunakan jenis penelitian deskriptif karena tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Semua fakta baik lisan maupun tulisan dari sumber yang telah diamati serta dokumen terkait lainnya diuraikan kemudian dikaji dan disajikan untuk menjawab pertanyaan penelitian dalam upaya mendeskripsikan level penalaran spasial siswa.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di MTs Negeri 1 Kota Malang yang beralamat di Jalan Bandung No. 7, Penanggungan, Kecamatan Klojen, Kota Malang, Jawa Timur 65113. Peneliti memilih MTs Negeri 1 Kota Malang sebagai lokasi penelitian dengan pertimbangan peneliti pernah melakukan observasi pengembangan kurikulum di sekolah tersebut, sehingga telah terjalin hubungan yang akrab dengan guru dan siswa. Selain itu, peneliti mendapat dukungan dari pihak sekolah untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut, serta belum ada penelitian tentang level penalaran spasial siswa di MTs Negeri 1 Kota Malang.

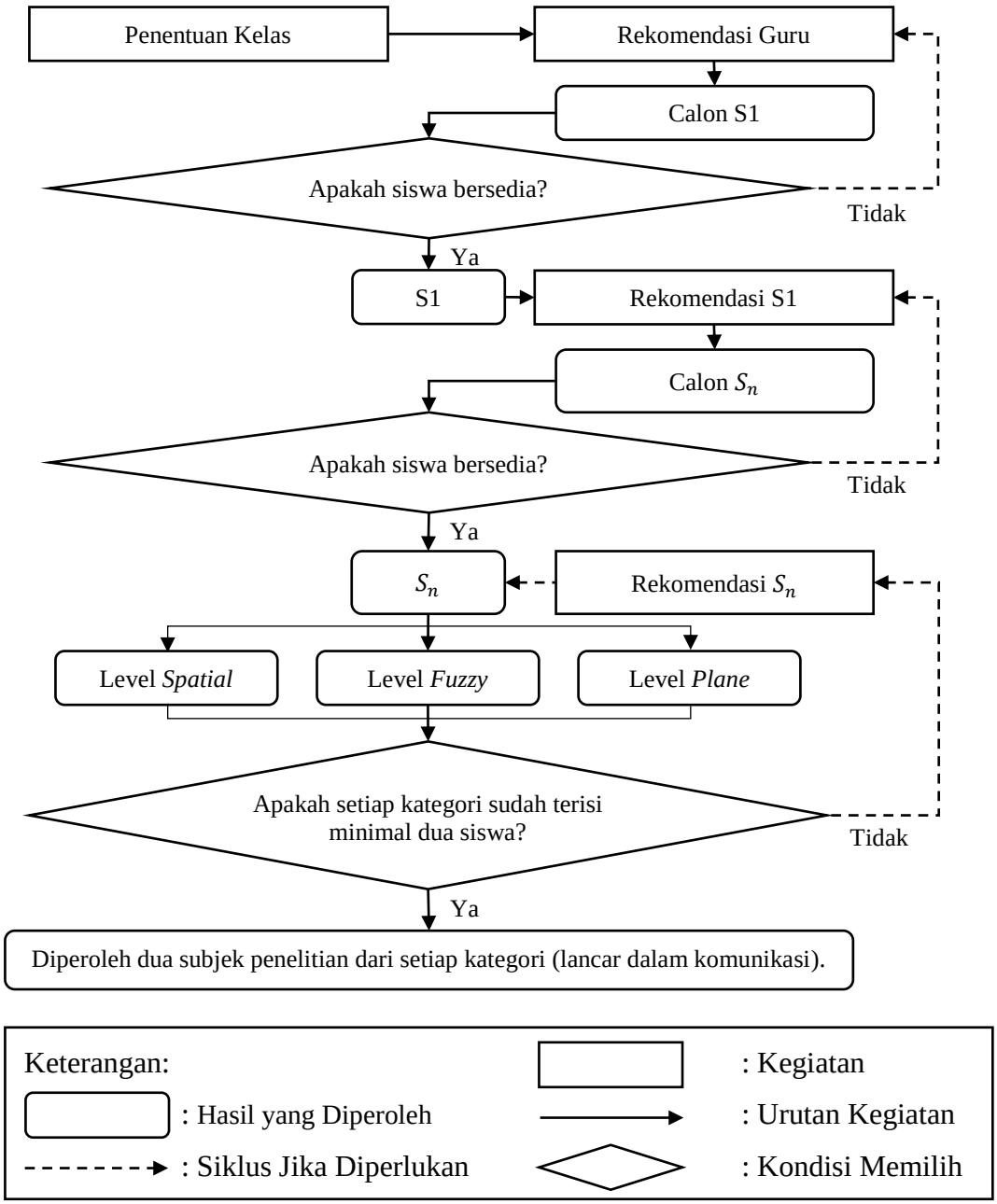
Alasan lain yang mendukung peneliti untuk melakukan penelitian di MTs Negeri 1 Kota Malang karena sekolah tersebut merupakan salah satu lembaga pendidikan unggulan dengan basis agama Islam dan terpadu serta memiliki mutu yang baik dalam aspek keagamaan, sosial, maupun pendidikan yang memungkinkan peneliti memperoleh subjek penelitian yang diinginkan.

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII MTs Negeri 1 Kota Malang Tahun Ajaran 2020/2021. Peneliti memilih subjek kelas VIII karena mereka sudah menerima materi mengenai bangun ruang. Subjek penelitian diambil dari siswa kelas VIII yang memiliki kemampuan penalaran spasial pada level *spatial*, *fuzzy*, dan *plane*. Untuk menentukan subjek penelitian, peneliti meminta rekomendasi nama siswa kepada guru kelas dengan pertimbangan memiliki kemampuan komunikasi yang baik di kelas VIII MTs Negeri 1 Kota Malang. Kemudian subjek terpilih diberikan lembar tugas berupa soal bangun ruang yang dikerjakan di kediaman masing-masing mengingat pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat serta pelaksanaan kegiatan belajar mengajar secara daring.

Setelah subjek terpilih mengerjakan lembar tugas, peneliti melakukan wawancara guna mengonfirmasi dan menelaah hasil pengerjaan tugas bangun ruang subjek penelitian. Selain itu, wawancara juga bertujuan untuk memperoleh data penalaran spasial subjek penelitian yang belum terungkap dalam data hasil pengerjaan tugas sehingga peneliti dapat menyimpulkan bahwa subjek memiliki level *spatial*, *fuzzy*, atau *plane*. Setelah itu, peneliti meminta rekomendasi nama siswa kepada subjek sebelumnya untuk dijadikan sebagai subjek berikutnya. Proses

ini diteruskan hingga peneliti memperoleh minimal dua subjek di masing-masing kelompok, yaitu tiga siswa dengan level *spatial*, tiga siswa dengan level *fuzzy*, tiga siswa dengan level *plane*, dan satu siswa tidak termasuk ke level mana pun, yang kemudian dua di antaranya dipaparkan dan dianalisis lebih lanjut. Adapun alur pemilihan subjek pada penelitian ini digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Alur Pemilihan Subjek

D. Data dan Sumber Data

Data dalam penelitian ini adalah hasil tes tertulis siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang dan hasil wawancara siswa terkait proses penyelesaian soal yang diberikan. Tes tulis yang diberikan berupa soal materi bangun ruang kelas VIII semester 2. Kemudian dilakukan wawancara hasil tes yang telah diberikan, sehingga peneliti dapat menganalisis kemampuan penalaran spasial masing-masing siswa.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini terdiri atas instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti. Sedangkan instrumen pendukung yang digunakan peneliti dalam penelitian ini sebagai berikut.

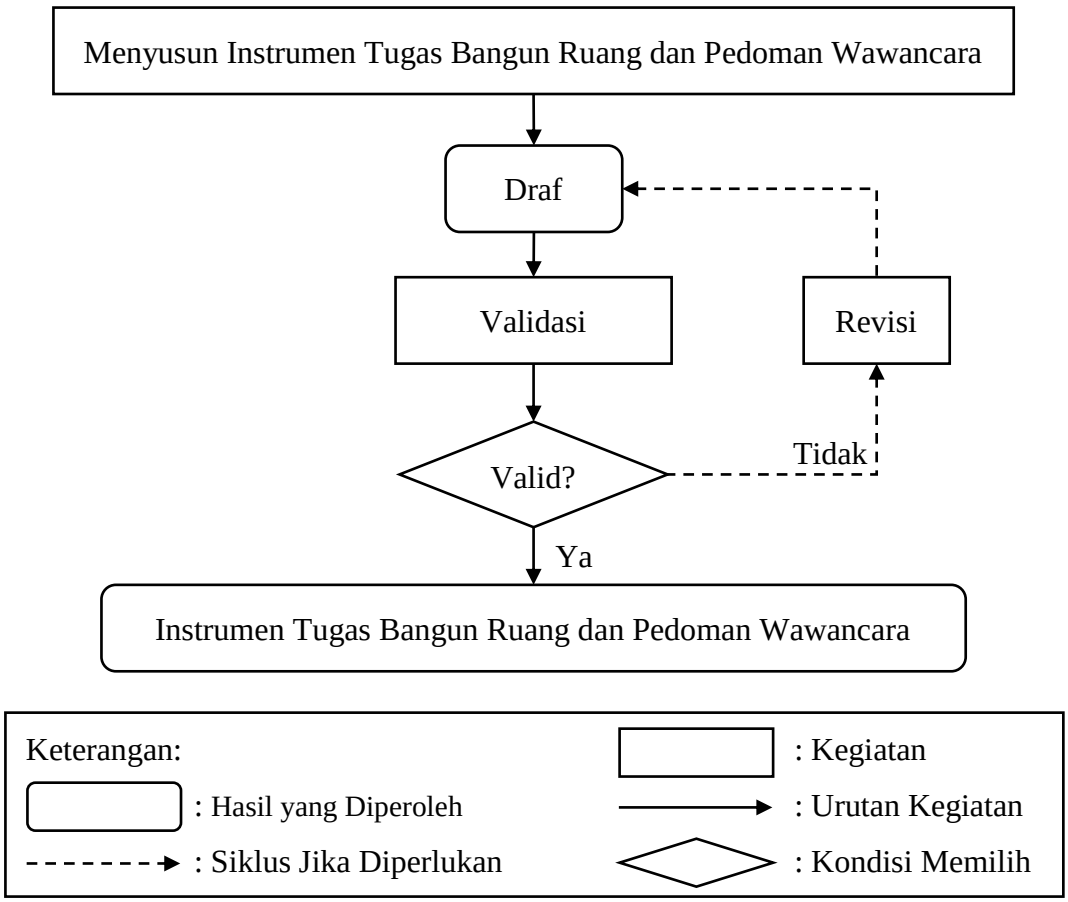
1. Lembar Tugas Bangun Ruang

Lembar tugas bangun ruang diberikan kepada enam siswa yang terdiri atas dua siswa pada masing-masing kategori kemampuan penalaran spasial. Lembar tugas bangun ruang terdiri atas dua poin soal berupa soal bangun ruang. Lembar tugas bangun ruang yang digunakan telah divalidasi oleh tiga orang validator.

2. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan untuk menggali lebih dalam tentang kemampuan penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Pedoman wawancara berisi pertanyaan kunci yang dapat berkembang sesuai dengan respons siswa. Pedoman wawancara yang digunakan telah divalidasi oleh tiga validator.

Validator dalam instrumen penelitian ini terdiri atas dua orang dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika. Kedua instrumen penelitian telah direvisi dan dinyatakan layak digunakan oleh validator. Adapun alur pembuatan tugas bangun ruang dan pedoman wawancara digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.2 Alur Pembuatan Tugas Bangun Ruang dan Pedoman Wawancara

Simpulan dari masing-masing validator menyatakan layak digunakan dengan perbaikan. Adapun komentar dari validator UM, yaitu pedoman wawancara yang dibuat sudah baik akan tetapi perlu perbaikan-perbaikan. Hal ini dikarenakan dari hasil pekerjaan siswa peneliti tidak memperoleh data apa pun tanpa adanya klarifikasi dan konfirmasi dengan subjek melalui wawancara berbasis tugas yang

dilaksanakan secara langsung. Dengan demikian, diharapkan subjektivitas peneliti dapat terkontrol dan diperoleh gambaran penalaran spasial siswa secara detail. Untuk itu, pedoman wawancara ini harus dibuat sedetail mungkin, sistematis dan berdaya mengungkap penalaran spasial siswa. Berdasar hasil pengembangan instrumen oleh peneliti, gunakan bahasa yang simpel dan mudah dipahami oleh subyek, gunakan kata tanya yang meminta siswa untuk bereksplorasi/menjelaskan jawabannya, bukan pertanyaan dengan jawaban "ya atau tidak", pertanyaan langsung spesifik dan fokus pada indikator yang ingin diketahui, pertanyaan harus sistematis. Petunjuk pengerjaan bisa dibagi menjadi petunjuk umum dan petunjuk pengerjaan soal. Kemudian, benahi urutan instruksi pengerjaan soal. Sebenarnya soal ini sudah bisa digunakan untuk mendeskripsikan penalaran spasial siswa, akan tetapi yang paling utama adalah wawancara berbasis tugasnya.

Selanjutnya, komentar dari validator ISAM, yaitu pada indikator soal bersifat masih umum, apakah harus melibatkan volume dan luas permukaan bangun ruang sisi datar, atau salah satu saja (volume saja atau luas permukaan saja). Mohon perhatikan KKO yang digunakan. Gambar model perlu diperjelas pada bagian lubangnya, ada garis dalam lubang yang digambar secara kurang tepat. Selain itu, komentar dari validator MAR, yaitu memang agak sulit bagi anak-anak untuk membayangkan, tapi kalau tujuannya untuk mengecek kemampuan spasial tidak apa-apa. Mungkin untuk struktur kalimat perlu dicek ulang, sebab masih ada sedikit yang mengganjal dengan kalimat-kalimatnya, agar siswa tidak bingung dan paham maksud dari soal.

Beberapa kisi-kisi pertanyaan wawancara yang sudah divalidasi disajikan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Pertanyaan Wawancara

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator	Contoh Pertanyaan
1	Mengonversi Ikon	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	Menurut pendapatmu, rancangan model tersebut berbentuk bangun apa? Mengapa demikian?
2	Membuat Hubungan	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	Menurut pendapatmu, bangun apa saja yang terdapat pada model tersebut dan apa hubungan antar bangun tersebut? Informasi apa saja yang ada dalam soal? Apakah informasi tersebut cukup untuk menyelesaikan soal? Mengapa demikian? Informasi apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal? Bagaimana hubungan antar berbagai informasi yang ada?
3	Menyelesaikan Soal	Menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang. Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut? Mengapa kamu menggunakan cara tersebut? Rumus apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal tersebut? Bagaimana cara kerja dari rancangan penyelesaian yang telah kamu buat? Apakah kamu yakin kalau jawaban tersebut sudah benar? Bagaimana cara kamu memastikan bahwa jawabanmu sudah benar?

F. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara berikut.

1. Lembar Tugas Bangun Ruang

Pemberian lembar tugas bangun ruang bertujuan untuk memperoleh kemampuan penalaran spasial siswa secara tertulis dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Dalam mengerjakan lembar tugas bangun ruang, siswa diberi waktu untuk mengerjakan soal berupa masalah bangun ruang. Soal yang diberikan

sebelumnya telah divalidasi oleh ahli, yaitu dua orang dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada siswa yang telah terpilih sebagai subjek penelitian serta telah diberi lembar tugas bangun ruang. Wawancara tersebut bertujuan untuk mendalami jawaban yang diberikan siswa saat mengerjakan lembar tugas bangun ruang.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis dengan metode perbandingan tetap (*constant comparative method*) Glasser & Strauss karena dalam analisis data, secara tetap membandingkan satu data dengan data yang lainnya. Kemudian secara tetap membandingkan kategori dengan kategori lainnya. Metode analisis data ini dinamakan juga "*grounded research*". Secara umum, proses analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Pengumpulan Data

Menempatkan dan mengumpulkan data-data dari berbagai sumber. Pengumpulan informasi dilakukan juga melalui wawancara maupun observasi langsung, pengamatan dari pencatatan yang ada di lapangan langsung, dokumen-dokumen serta data internal dipelajari dan diamati hubungannya satu sama lain. Peneliti juga mengumpulkan data melalui wawancara dengan menggunakan rekaman dan panduan wawancara yang peneliti tulis. Setelah itu memeriksa data-data apakah sudah terpenuhi data yang dibutuhkan pada penelitian.

2. Reduksi Data

Dalam mereduksi data, terjadi kegiatan pemilihan, pemfokusan, dan penyederhanaan data yang telah diperoleh di lapangan. Reduksi data perlu dilakukan agar peneliti mudah menyajikan data dengan lebih jelas. Kegiatan reduksi data dapat dilakukan dengan mereduksi data hasil catatan lapangan yang masih kompleks, rumit, dan belum bermakna agar menjadi data yang lebih sederhana dan mudah dipahami. Selain itu juga dapat dilakukan dengan memilih hal-hal mana yang penting, mereduksi dengan cara meringkas hasil temuan, atau menggabungkan ke dalam suatu pola-pola.

Peneliti menetapkan satuan-satuan yang dikaji beserta kodenya seperti tampak dalam Tabel 3.2. Peneliti membuat kategorisasi data dengan mengodekan jawaban atau pernyataan siswa seperti tampak dalam Tabel 3.3. Kategori data yang dilakukan untuk memberikan informasi yang jelas dan benar-benar dibutuhkan untuk menjawab rumusan masalah serta mempermudah penafsiran dan analisis data kemampuan penalaran spasial siswa.

Tabel 3.2 Satuan Kemampuan Penalaran Spasial

Satuan (Istilah)	Pengertian (Definisi)	Indikator	Kode
Mengonversi Ikon	Mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi.	Siswa mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	Mt
Membuat Hubungan	Membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi.	Siswa mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	Mp
Menyelesaikan Soal	Menyelesaikan soal dengan benar disertai penjelasan yang tepat.	Siswa mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.	Mk
		Siswa mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	Ma

Tabel 3.3 Subindikator dan Kode Kemampuan Penalaran Spasial

Subindikator	Kode	Subindikator	Kode
Siswa mampu menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang.	Mt1	Siswa mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal.	Mk1
Siswa mampu menyebutkan informasi yang termuat pada soal.	Mp1	Siswa mampu memberikan alasan pemilihan strategi.	Mk2
Siswa mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal.	Mp2	Siswa mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar.	Ma1
Siswa mampu menyebutkan hubungan antar informasi yang termuat pada soal.	Mp3	Siswa mampu meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis.	Ma2

3. Kategorisasi Data

Mencari hubungan antar kategori dan memperluas sehingga didapat kategori data yang murni dan tidak tumpang tindih satu dengan yang lainnya.

4. Penyajian Data

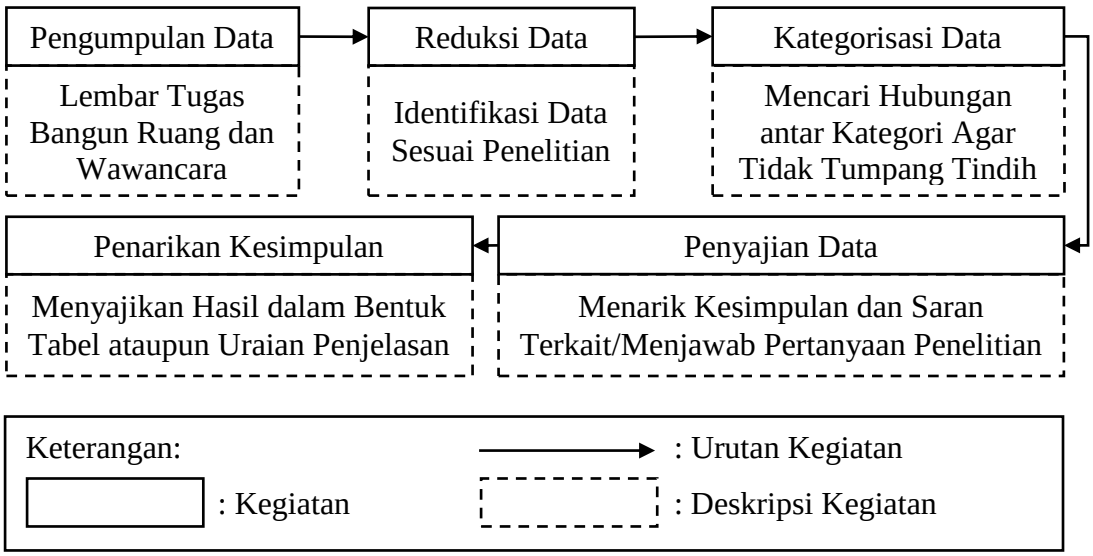
Penyajian data dalam penelitian ini dilakukan dengan menyajikan uraian singkat, tabel, serta bagan atau diagram. Penyajian data bermanfaat agar data dapat terorganisasi dan tersusun dalam pola-pola hubungan, sehingga data yang disajikan mudah untuk dipahami. Mudahnya data untuk dipahami dapat membantu peneliti dalam merencanakan langkah selanjutnya berdasarkan data yang telah dipahami.

5. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan dalam rangka menemukan suatu temuan baru yang belum pernah ada sebelumnya. Temuan baru tersebut dapat berupa penjelasan atau gambaran mengenai suatu hal yang sebelumnya masih belum jelas dan setelah dilakukan penelitian menjadi temuan yang jelas. Bentuk kesimpulan bisa berupa teori atau hipotesis, serta hubungan kausal atau interaktif. Selain itu, pada tahap ini dilakukan verifikasi data serta mencari makna dari data yang telah

dikumpulkan. Jika kesimpulan yang telah ditemukan didukung oleh data yang jelas, maka kesimpulan tersebut kredibel.

Keseluruhan proses analisis data dengan merunut metode perbandingan tetap yang dicetuskan oleh Glasser & Strauss, dapat peneliti sajikan dalam bentuk skema atau bagan di bawah ini.



Gambar 3.3 Proses Analisis Data Metode Perbandingan Tetap

H. Pengecekan Keabsahan Data

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan uji kredibilitas data sebagai teknik uji keabsahan data. Peneliti menggunakan teknik triangulasi dan ketekunan pengamatan. Triangulasi yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah triangulasi data jenis metode. Metode yang digunakan adalah tes tulis dan wawancara. Selain menggunakan triangulasi untuk menguji kredibilitas data, peneliti juga menggunakan teknik ketekunan pengamatan. Ketekunan pengamatan dalam melakukan penelitian diartikan sebagai peneliti lebih teliti, rinci, cermat, dan dilakukan secara kontinu (berkesinambungan). Ketekunan pengamatan ini dilakukan agar peneliti dapat menemukan ciri dan unsur situasi sosial yang relevan

dengan masalah yang sedang diteliti. Dengan kata lain ketekunan pengamatan ini dilakukan agar peneliti memperoleh kedalaman data tentang objek yang diteliti (Djamal, 2015).

I. Tahapan Penelitian

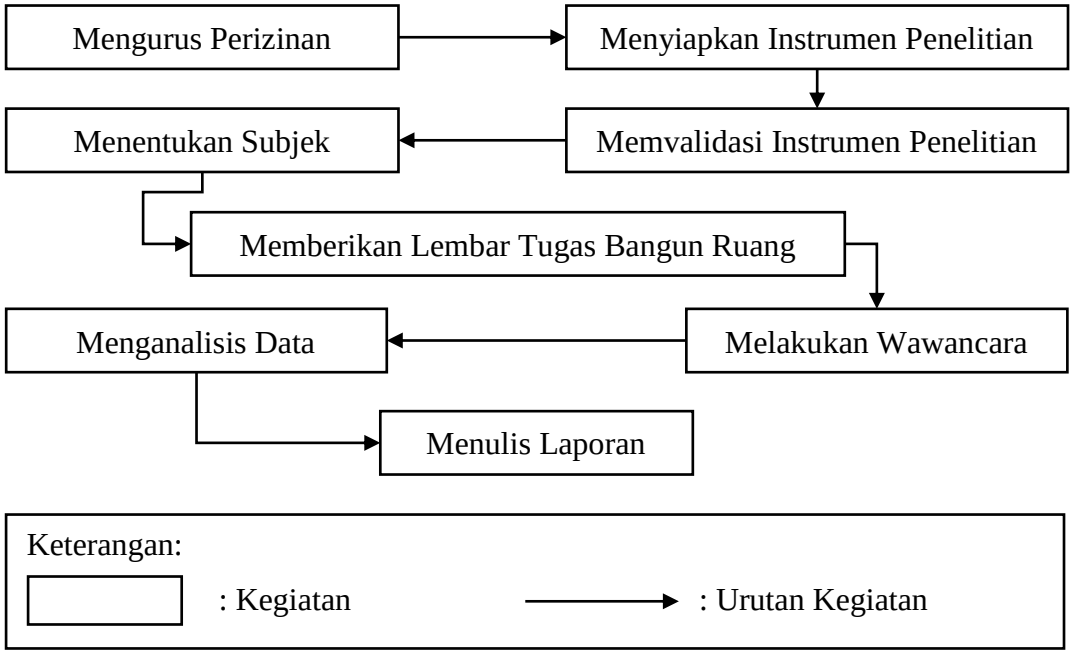
Untuk melaksanakan penelitian ini, peneliti meminta izin kepada pihak MTs Negeri 1 Kota Malang dan membuat kesepakatan mengenai kelas serta waktu untuk melakukan penelitian. Sesuai kesepakatan, penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni hingga bulan September tahun 2021 di kelas VIII MTs Negeri 1 Kota Malang. Kemudian peneliti menyiapkan instrumen penelitian, yaitu lembar tugas bangun ruang dan pedoman wawancara. Lembar tugas bangun ruang dan pedoman wawancara divalidasi oleh dosen matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan guru matematika agar soal yang diberikan dan pedoman wawancara yang digunakan benar-benar layak untuk disajikan.

Setelah mendapatkan izin untuk melakukan penelitian, peneliti memilih subjek penelitian berdasarkan rekomendasi guru matematika. Kemudian subjek terpilih diberikan lembar tugas berupa soal bangun ruang yang dikerjakan di kediaman masing-masing mengingat pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat serta pelaksanaan kegiatan belajar mengajar secara daring. Setelah subjek terpilih mengerjakan lembar tugas, peneliti melakukan wawancara guna mengonfirmasi dan menelaah hasil pengerjaan tugas bangun ruang subjek penelitian. Selain itu, wawancara juga bertujuan untuk memperoleh data penalaran spasial subjek penelitian yang belum terungkap dalam data hasil pengerjaan tugas

sehingga peneliti dapat menyimpulkan bahwa subjek memiliki penalaran spasial pada level *spatial*, *fuzzy*, atau *plane*.

Setelah itu, peneliti meminta rekomendasi nama siswa kepada subjek sebelumnya untuk dijadikan sebagai subjek berikutnya. Proses ini diteruskan hingga peneliti memperoleh minimal dua subjek di masing-masing kelompok, yaitu *spatial*, *fuzzy*, dan *plane* yang kemudian dua di antaranya dipaparkan dan dianalisis lebih lanjut.

Setelah melakukan penelitian, peneliti menganalisis data yang diperoleh dari hasil jawaban siswa pada lembar tugas bangun ruang serta hasil wawancara dari semua subjek penelitian. Kemudian peneliti menulis laporan berdasarkan data yang telah disimpulkan dan meminta surat telah melakukan penelitian kepada kepala sekolah MTs Negeri 1 Kota Malang. Adapun prosedur penelitian ini digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.4 Tahapan Penelitian

BAB IV

ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini menganalisis data kemampuan penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Peneliti meminta rekomendasi nama siswa kepada guru kelas dengan pertimbangan memiliki kemampuan komunikasi yang baik di kelas VIII E MTs Negeri 1 Kota Malang. Kemudian subjek terpilih diberikan lembar tugas berupa soal bangun ruang yang dikerjakan di kediaman masing-masing mengingat pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat serta pelaksanaan kegiatan belajar mengajar secara daring.

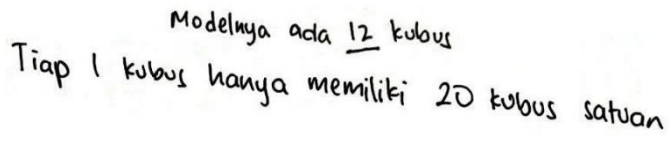
Setelah subjek terpilih mengerjakan lembar tugas, peneliti melakukan wawancara guna mengonfirmasi dan menelaah hasil pengerjaan tugas bangun ruang subjek penelitian. Selain itu, wawancara juga bertujuan untuk memperoleh data penalaran spasial subjek penelitian yang belum terungkap dalam data hasil pengerjaan tugas sehingga peneliti dapat menyimpulkan bahwa subjek memiliki penalaran spasial pada level *spatial*, *fuzzy*, atau *plane*. Setelah itu, peneliti meminta rekomendasi nama siswa kepada subjek sebelumnya untuk dijadikan sebagai subjek berikutnya. Proses ini diteruskan hingga peneliti memperoleh minimal dua subjek di masing-masing kelompok, yaitu *spatial*, *fuzzy*, dan *plane* yang kemudian dua di antaranya dipaparkan dan dianalisis lebih lanjut. Subjek penelitian pada level *spatial* adalah S1 dan S2. Subjek penelitian pada level *fuzzy* adalah S3 dan S4. Subjek penelitian pada level *plane* adalah S5 dan S6. Berikut paparan data yang diperoleh dari subjek sesuai dengan level penalaran spasial.

A. Analisis Data S1 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis dan wawancara, terlihat bahwa S1 mampu memahami maksud soal secara utuh. S1 mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi [Mt] dengan menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang [Mt1]. S1 melihat rancangan model sebagai pohon yang terbentuk dari tumpukan kubus. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, S1 melihat rancangan model sebagai sebuah bangun yang terdiri atas 12 kubus yang berlubang. Hal ini didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

P : *Menurut adek, rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?*
S1 : *Kaya gimana hehe, ya kaya model biasa kak, kaya pohon.*
P : *Kaya pohon, bagaimana ciri-cirinya?*
S1 : *Jadi di situ ada kubus yang ditumpuk terus bentuknya kaya pohon. Di bawahnya itu ada x terdiri atas lima kubus sebagai akarnya, terus di atasnya ada satu kubus sebagai batangnya, di atasnya ada x lagi terus ada satu kubus sebagai daun dan rantingnya, kalau dilanjut nanti ya bakalan tinggi.*

S1 mampu menyebutkan informasi yang termuat pada soal [Mp1] serta hubungan antar informasi yang termuat pada soal [Mp3]. Menurut S1, pada rancangan model terdapat 12 kubus yang mana setiap kubusnya terdiri atas 20 kubus satuan karena terdapat lubang yang tembus di setiap sisinya. Selain kubus, juga terdapat balok yang terbentuk jika beberapa kubus satuan digabung. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Potongan Informasi oleh S1

Selain pekerjaan tertulis, pernyataan tersebut juga didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

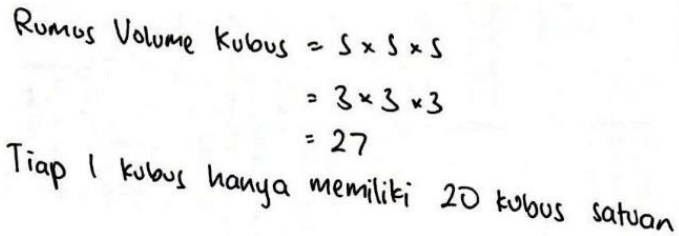
P : *Terus menurut adek, di situ ada bangun apa saja?*

S1 : *Kubus hmmm kayanya kubus aja deh, tapi kalau beberapa kubusnya digabung bisa ngebentuk balok kak.*
P : *Informasi apa saja yang adek temukan pada soal tersebut?*
S1 : *Lubangnya dari kiri ke kanan, kalau sama depan ke belakangnya berarti tengahnya ga ada, terus ada kata pada setiap kubusnya, berarti kubus yang di tengahnya x juga bolong meskipun ga kelihatan.*
P : *Kira-kira bagaimana hubungan antar informasi yang ada dek?*
S1 : *Gambar sama penjelasan soalnya saling berhubungan kak, di model ada kubus-kubus satuan ditumpuk-tumpuk, terus dari kubus-kubus satuan itu membentuk kubus yang lebih besar, terus dari kubus itu membentuk sebuah bangun yang terdiri atas kubus-kubus besar itu, kalau kubusnya ga bersatu, ga ada modelnya, modelnya ga jadi.*

Selanjutnya, S1 mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal [Mp2]. Menurut S1, informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal antara lain banyaknya kubus yang terbentuk, banyak bagian yang kosong, serta panjang sisi kubus karena menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Apa aja yang adek butuhkan untuk nyelesaian soal?*
S1 : *Banyak kubus, berapa bagian yang kosong, sama panjang sisi kubusnya kak.*

Berdasarkan pekerjaan tertulis, S1 menemukan panjang sisi masing-masing kubus, yaitu tiga kubus satuan. Selain itu, S1 juga mampu memprediksi berapa banyak bagian yang kosong pada setiap kubus, yaitu tujuh kubus satuan, sehingga S1 dapat menyimpulkan bahwa setiap kubus tersusun atas 20 kubus satuan. Hal itu dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Potongan Informasi oleh S1

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S1 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang [Mp].

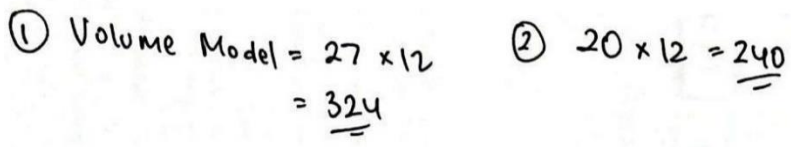
Selanjutnya, S1 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang [Mk] dengan memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal [Mk1]. S1 menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal. Untuk soal poin a, S1 langsung menghitung volume rancangan model menggunakan rumus volume kubus, sementara soal poin b harus dikurangi dengan berapa banyak bagian yang kosong. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Jelaskan gimana cara adek menyelesaikan soal tersebut.*
S1 : *Untuk yang a langsung makai rumus volume kubus karena yang diminta volumenya, jadi sisi pangkat tiga, karena panjang sisinya tiga, jadi volume satu kubusnya 27, 27 kali 12 hasilnya 324, udah, ketemu yang a. Terus untuk yang b, karena yang diminta banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model, jadi bagian yang bolong ga usah dihitung. Jadi tinggal kurangi volume sama berapa banyak bagian yang bolong, karena di tiap kubus besar ada tujuh bagian yang bolong, jadi 20 dikali 12, hasilnya 240.*

Selain itu, S1 juga mampu memberikan alasan pemilihan strategi [Mk2]. S1 memiliki dua cara untuk menyelesaikan soal, yaitu dihitung secara manual dan menggunakan rumus volume kubus. Dalam kasus ini, S1 memilih untuk menggunakan rumus karena dinilai lebih efisien. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Alasan adek makai cara itu apa? Kira-kira ada ga ada cara lain yang lebih mudah atau simpel gitu?*
S1 : *Sejauh ini saya cuma tau dua cara, satunya pakai rumus satunya manual. Daripada manual kan lama, jadi mending pakai rumus. Saya makai rumus volume kubus karena yang diminta soal a volume jadi langsung saja kak, untuk yang b juga sama sebenarnya tentang volume, hanya saja ada pengecualian di bagian yang bolongnya kak, jadi harus dikurangi sama bagian yang bolong.*

Selanjutnya, S1 mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar [Ma1]. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, S1 menemukan hasil jawaban soal poin a dan b masing-masing 324 dan 240. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Jawaban Soal Poin a dan b S1

Selain itu, S1 mampu meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis [Ma2]. S1 yakin terhadap jawabannya karena memiliki beberapa cara untuk menyelesaikan soal. Untuk meyakinkan diri terhadap jawabannya, S1 menelaah kembali jawabannya ataupun bertanya ke orang yang dipercaya, baik itu orang tua, guru, teman, ataupun pembuat soal. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Adek yakin ga jawaban itu udah benar?*
S1 : *Yakin aja kak, tapi kadang saya suka ga yakin tapi merasa benar sih. Merasa benar tapi ga yakin hehe.*
P : *Untuk kasus ini bagaimana, yakin ga jawabannya sudah benar dan sesuai?*
S1 : *Yakin kak, soalnya kalau makai dua cara saya nemuin hasil sama.*
P : *Gimana cara adek meyakinkan diri kalau jawaban yang ditulis benar?*
S1 : *Biasanya tanya ke orang yang saya percaya, misal ibuk atau teman yang pintar gitu, jadi disamain jawabannya hehe.*
P : *Kalau misalnya orang-orang itu ga ada atau mereka ga paham, gimana caranya adek meyakinkan diri sendiri?*
S1 : *Ditelaah lagi biasanya sama dikerjakan makai beberapa cara kalau bisa, dibaca lagi sampai oh kayanya ini benar deh, udah gitu. Tapi kalau misal masih ragu, tanya ke yang bikin soal atau nunggu hasil koreksinya hehe.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S1 mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang [Ma].

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan penalaran spasial S1 dalam menyelesaikan soal bangun ruang disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kemampuan Penalaran Spasial S1 pada Soal Bangun Ruang

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S1
1	Mengonversi Ikon	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	S1 mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi dengan

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S1
			melihat rancangan model sebagai pohon yang terbentuk dari tumpukan kubus.
2	Membuat Hubungan	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	S1 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang dengan menunjukkan bahwa pada rancangan tersebut ada kubus dan balok, kubus satuan membentuk 12 kubus besar yang mana setiap kubusnya terdiri atas 20 kubus satuan karena terdapat lubang yang tembus di setiap sisinya yang terdiri atas tujuh kubus satuan dan panjang sisi setiap kubus adalah tiga kubus satuan.
3	Menyelesaikan Soal	Menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.	S1 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang dengan menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal karena dinilai lebih efisien.
		Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	S1 mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang dengan menemukan volume serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model masing-masing 324 dan 240 dan yakin terhadap jawaban yang ditulis karena memiliki beberapa cara untuk menyelesaikan soal.

B. Analisis Data S2 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis dan wawancara, terlihat bahwa S2 mampu memahami maksud soal secara utuh. S2 mampu menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang [Mt1]. S2 melihat rancangan model sebagai roket yang terbentuk dari tumpukan kubus yang tidak lengkap. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, S2 melihat rancangan model sebagai sebuah bangun yang terdiri atas 12 kubus yang memiliki lubang di masing-masing sisinya. Hal ini menunjukkan bahwa S2 mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi [Mt]. Pernyataan tersebut juga didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

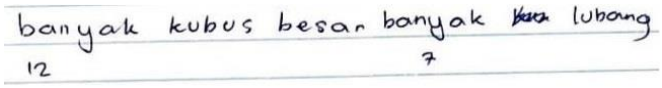
P : *Menurut adek, rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?*
S2 : *Hmmm kaya model, hmmm roket kali ya, soalnya abstrak kak.*

P : *Ciri-cirinya bagaimana dek?*
S2 : *Modelnya itu terdiri atas beberapa kubus yang ditumpuk-tumpuk, tapi kubus itu tidak sempurna karena ada beberapa lubang di dalamnya.*

S2 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang [Mp] dengan menyebutkan informasi yang termuat pada soal [Mp1] serta hubungan antar informasi yang termuat pada soal [Mp3]. Menurut S2, pada soal tersebut terdapat kubus kecil yang ditumpuk sehingga membentuk 12 kubus yang lebih besar yang mana dua di antaranya terhalang oleh kubus yang lainnya. Selain itu, terdapat lubang sebanyak tujuh kubus satuan pada masing-masing kubus. Di samping itu, kubus-kubus satuan yang tertumpuk juga terlihat seperti balok. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Di soal ada bangun apa saja?*
S2 : *Hmmm sebenarnya kubus kecil-kecil gitu yang ditumpuk-tumpuk jadi kubus besar, tapi ada juga kaya misal kubus kecil kubus kecil gitu keliatan kaya balok gitu balok kecil.*
P : *Terus secara keseluruhan dari soal itu informasi apa yang adek temukan?*
S2 : *Hmmm ada rancangan model yang terdiri atas kubus-kubus satuan, aaa terus ada lubang yang nembus dari kiri ke kanan dan atas ke bawah, lalu kubus-kubus itu ditumpuk-tumpuk.*
P : *Kira-kira ada berapa buah kubus di situ?*
S2 : *Kalau kubus gedenya ada 12, karena yang kelihatan ada sepuluh dan di tengah itu ada dua kubus yang kehalang.*

Selain itu, pernyataan tersebut juga didukung oleh hasil pekerjaan tertulis S2 pada Gambar 4.4 berikut.



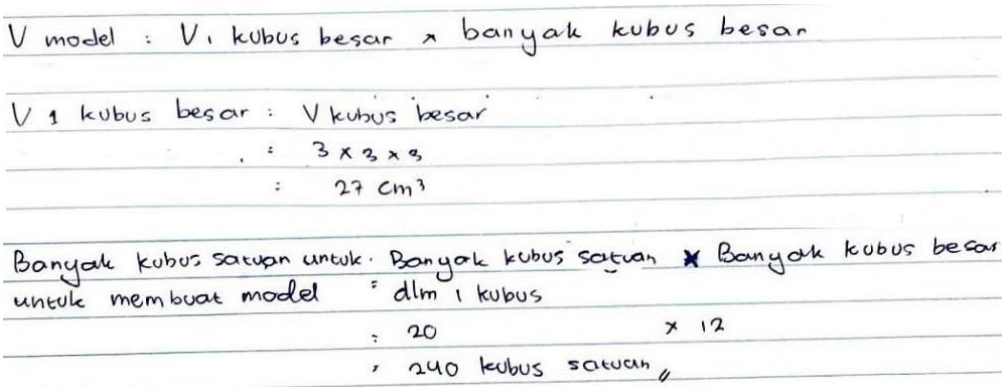
Gambar 4.4 Potongan Informasi oleh S2

S2 mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal [Mp2]. Untuk menyelesaikan soal, S2 membutuhkan berapa banyak kubus besar, banyak bagian yang kosong, berapa panjang sisi kubusnya, serta banyaknya

kubus satuan yang ada dalam satu kubus besar. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Untuk nyelesain soal, adek butuh informasi apa saja?*
S2 : *Hmmm banyak kubus besar, terus banyak bagian yang kosong, sama panjang sisi kubusnya, sama banyak kubus satuan dalam satu kubus besar juga.*

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, S2 menggunakan rumus volume kubus serta berapa banyak kubus besar yang membentuk model untuk menyelesaikan soal. Untuk menemukan volume masing-masing kubus, S2 menentukan panjang sisi kubus, yaitu tiga kubus satuan. Selain itu, S2 menentukan berapa banyak kubus satuan yang membentuk sebuah kubus yang mana satu kubus terdiri atas 20 kubus satuan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.


V model : V 1 kubus besar x banyak kubus besar

V 1 kubus besar : V kubus besar
: 3 x 3 x 3
: 27 cm³

Banyak kubus satuan untuk membuat model : Banyak kubus satuan dlm 1 kubus x Banyak kubus besar
: 20 x 12
: 240 kubus satuan

Gambar 4.5 Potongan Informasi oleh S2

S2 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang [Mk] dengan memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal [Mk1]. S2 menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal. Untuk soal poin a, S2 mengasumsikan ukuran satu kubus satuan terlebih dahulu, kemudian menghitung volume rancangan model menggunakan rumus volume kubus, sementara untuk soal poin b, S2 memodifikasi rumus volume kubus dengan mengurangi dengan berapa banyak bagian yang

bolong pada setiap kubusnya. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Terus boleh dijelaskan caranya adek tadi itu menyelesaikan soal itu?*
S2 : *Kalau yang a yang menentukan volume itu saya mengasumsikan dulu satu kubus kecil itu berapa sentimeter, abis itu dicari dulu volume kubus besar kalau yang kubus kecil itu satu sentimeter, itu ketemunya nanti volume kubus besarnya 27 sentimeter kubik. Terus untuk menentukan volume modelnya itu volume satu kubus besar dikali banyaknya kubus besar itu jadi 27 sentimeter kubik dikali 12 jadinya 324 sentimeter kubik.*
P : *Itu untuk yang a, untuk yang b gimana?*
S2 : *Kalau yang b kaya nentukan kalau satu kubus besar tanpa lubang itu berapa kubus satuan itu ketemu 27 kubus satuan, terus satu kubus besar dengan lubang itu berarti 27 kubus satuan dikurangi banyak lubang yang berarti 20 kubus satuan. Habis itu untuk menentukan total banyak kubus satuan yang ada di model itu banyak kubus satuan dalam satu kubus dikali banyak kubus gitu. Jadi, kaya 20 dikali 12 jadi 240 kubus satuan.*
P : *Tadi adek makai rumus apa itu untuk nyelesain soalnya?*
S2 : *Pakai rumus volume kubus terus dikurangi sama bagian yang bolongnya kak, dimodifikasi dikit.*

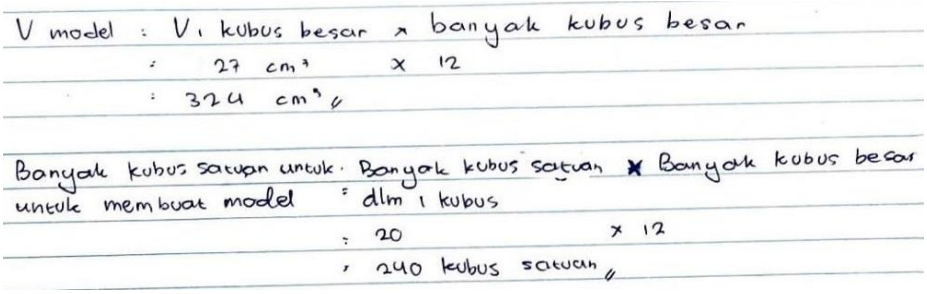
Selain itu, S2 juga mampu memberikan alasan pemilihan strategi [Mk2]. S2 menggunakan rumus untuk menyelesaikan soal karena dinilai lebih cepat. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Kenapa adek makai cara itu?*
S2 : *Soalnya pas pertama-tama liat gambarnya gitu terus kayanya tentang volume luas gitu-gitu, nyari volumenya, pun lebih cepat kalau makai rumus.*

Selanjutnya, S2 mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar [Ma1]. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, S2 menemukan hasil jawaban soal poin a dan b masing-masing 324 dan 240. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Gimana cara adek menyelesaikan soal?*
S2 : *Untuk yang a, menentukan volume modelnya itu volume satu kubus besar dikali banyaknya kubus besar itu jadi 27 sentimeter kubik dikali 12 jadinya 324 sentimeter kubik.*
P : *Yang b gimana?*
S2 : *Kalau yang b, untuk menentukan total banyak kubus satuan yang ada di model itu banyak kubus satuan dalam satu kubus dikali banyak kubus gitu. Jadi, 20 dikali 12 jadi 240 kubus satuan.*

Selain cuplikan wawancara, pernyataan tersebut juga didukung oleh hasil pekerjaan tertulis S2 pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 Jawaban Soal Poin a dan b S2

S2 mampu meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis [Ma2]. S2 yakin terhadap jawabannya dengan mengecek kembali jawaban yang ditulis, setelah diulangi beberapa kali dan ditemukan hasil yang sama. S2 menelaah kembali jawabannya hingga ditemukan hasil yang sama. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Oke, terus adek yakin ga sama jawaban tersebut?*
S2 : *Iya, yakin.*
P : *Gimana caranya adek meyakinkan diri kalau jawaban itu benar?*
S2 : *Saya baca lagi caranya, dikoreksi kira-kira benar apa nggak terus kalau misalnya kaya diulang-ulang itu kalau memang itu jawabannya jadi yakin aja gitu.*
P : *Berarti dicross check lagi ya?*
S2 : *Iya dicross check lagi.*

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan penalaran spasial S2 dalam menyelesaikan soal bangun ruang disajikan pada Tabel 4.2.

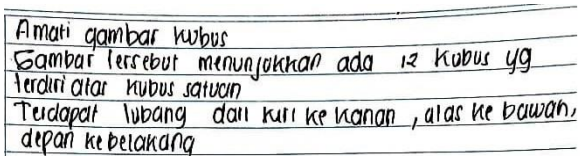
Tabel 4.2 Kemampuan Penalaran Spasial S2 pada Soal Bangun Ruang

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S2
1	Mengonversi Ikon	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	S2 mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi dengan melihat rancangan model sebagai roket yang terbentuk dari tumpukan kubus yang tidak lengkap.

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S2
2	Membuat Hubungan	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	S2 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang dengan menunjukkan bahwa pada rancangan tersebut ada kubus kecil, kubus besar, balok, dan terdapat lubang pada kubus besar yang dibentuk oleh tujuh kecil, kubus kecil yang ditumpuk membentuk 12 kubus yang lebih besar yang mana dua di antaranya terhalang oleh kubus yang lainnya.
3	Menyelesaikan Soal	Menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.	S2 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang dengan menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal karena dinilai lebih cepat.
		Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	S2 mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang dengan menemukan volume serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model masing-masing 324 dan 240 dan yakin terhadap jawaban yang ditulis karena menemukan hasil yang sama setelah ditelaah kembali.

C. Analisis Data S3 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

S3 mampu menyebutkan informasi yang ada pada soal, namun belum mampu memahami maksud soal secara menyeluruh. S3 mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi [Mt] dengan menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang [Mt1]. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, S3 melihat rancangan model sebagai sebuah bangun yang terdiri atas 12 kubus yang memiliki lubang dari kiri ke kanan, atas ke bawah, dan depan ke belakang. S3 melihat rancangan model sebagai bangun yang terbentuk dari tumpukan kubus dengan bentuk abstrak. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.

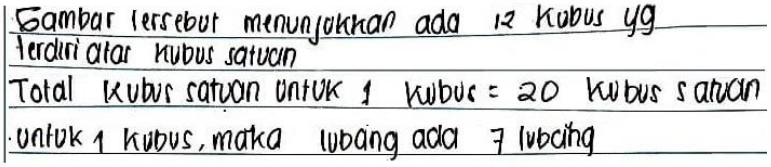

Amati gambar kubus
Gambar tersebut menunjukkan ada 12 kubus yg
terdiri atas kubus satuan
Terdapat lubang dari kiri ke kanan, atas ke bawah,
depan ke belakang

Gambar 4.7 Potongan Informasi oleh S3

Selain jawaban tertulis, pernyataan tersebut juga didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

P : *Adek ngeliat rancangan model itu seperti bangun apa?*
S3 : *Ga seperti apa-apa sih kak, bentuknya abstrak, cuma kubus yang ditumpuk-tumpuk.*

S3 mampu menyebutkan informasi yang termuat pada soal [Mp1] serta hubungan antar informasi yang termuat pada soal [Mp3]. Menurut S3, pada rancangan model terdapat bangun kubus yang terbentuk dari kubus-kubus kecil. Jika kubus-kubus kecil digabung, maka akan membentuk balok kecil. Rancangan model tersusun dari kubus satuan yang membentuk 12 kubus besar. Kemudian, setiap kubus besar tersusun dari 20 kubus satuan karena memiliki lubang yang terdiri atas tujuh kubus satuan sebagaimana terlihat pada Gambar 4.8 berikut.


Gambar tersebut menunjukkan ada 12 kubus yg terdiri atas kubus satuan
Total kubus satuan untuk 1 kubus = 20 kubus satuan
untuk 1 kubus, maka lubang ada 7 lubang

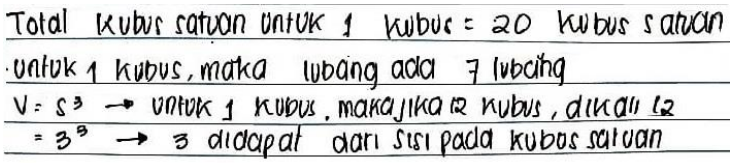
Gambar 4.8 Potongan Informasi oleh S3

Selain hasil pekerjaan tertulis, pernyataan tersebut juga didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

P : *Di soal itu ada bangun apa saja?*
S3 : *Sebenarnya pas liat gambarnya itu ga kepikiran bangun apa aja sih kak, cuma tau kalau itu kubus.*
P : *Selain kubus, ga ada bangun lain?*
S3 : *Kalau kubus digabung bisa jadi balok gitu kak.*
P : *Oke, kira-kira ada ga hubungan antar bangun yang ada di model?*
S3 : *Jadi di situ ada kubus satuan, nah kubus satuannya itu membentuk kubus besar, lalu kubus besar itu membentuk suatu bangun yang berupa rancangan model.*
P : *Informasi apa aja yang adek temukan di soal tersebut?*
S3 : *Ada kubus satuan yang membentuk kubus, lalu kubus yang besar-besar itu membentuk suatu bangun.*
P : *Selain itu?*
S3 : *Terus kubus yang tengahnya bolong itu ga usah dihitung sebagai volume, jadi nanti hasilnya dikurangi, kaya gitu kak. Terus kan pas saya hitung volume sama*

soal yang b itu, ternyata sama hasilnya, jadi kesimpulannya kubus satuan itu sama dengan volume.

Selanjutnya, S3 mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal [Mp2]. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, S3 menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal. Berdasarkan Gambar 4.9, dapat dilihat bahwa S3 menemukan panjang sisi masing-masing kubus, yaitu tiga kubus satuan. S3 juga menentukan banyaknya kubus satuan yang membentuk sebuah kubus yang mana satu kubus terdiri atas 20 kubus satuan karena setiap kubus memiliki lubang sebanyak tujuh kubus satuan.


Total kubus satuan untuk 1 kubus = 20 kubus satuan
untuk 1 kubus, maka lubang ada 7 lubang
V = s^3 → untuk 1 kubus, maka jika 12 kubus, dikali 12
= 3^3 → 3 didapat dari sisi pada kubus satuan

Gambar 4.9 Potongan Informasi oleh S3

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S3 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang [Mp].

Selanjutnya, S3 mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal [Mk1]. S3 menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal serta menggambar partisi model. Untuk soal poin a, S3 menghitung volume rancangan model menggunakan rumus volume kubus kemudian menguranginya dengan bagian yang kosong, sementara itu untuk soal poin b, S3 menggambar partisi model sehingga terlihat detail setiap bagiannya. Kemudian, S3 menghitung banyaknya kubus satuan pada gambar dan mengalikannya dengan banyak kubus besar yang terbentuk. S3 tidak mampu menemukan volume rancangan model karena memahami bahwa untuk menentukan

volume kubus harus dikurangi dengan bagian yang kosong. Di samping itu, S3 mampu menentukan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Boleh dijelaskan cara adek menyelesaikan soal itu?*
S3 : *Jadi cara yang pertama saya hitung volumenya, tapi pertamanya itu ga usah dikurangi yang lubang-lubang itu, terus kan volumenya kalau ga dikurangi lubang itu totalnya jadi 324 kubus satuan kubik buat 12 kubus, terus lubangnya itu diitung kak, satu kubus ternyata ada tujuh lubang kalau dikali 12 kubus ada 84 kubus satuan, terus volume akhirnya jadinya 324 dikurangi 84, yaitu 240 kubus satuan kubik, untuk cara yang kedua saya coba gambar, tampak depan dan tampak tengahnya kubusnya terus dalam satu kubus ada 20 kubus satuan itu yang lubang udah keitung, jadi tinggal 20 dikali 12 kubus ada 240 kubus satuan.*

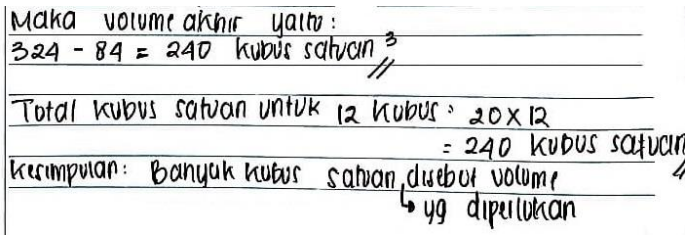
Selain itu, S3 juga mampu memberikan alasan pemilihan strategi [Mk2]. S3 memiliki dua cara untuk menyelesaikan soal, yaitu menggunakan rumus volume dan memartisi rancangan model. S3 menggunakan rumus volume berdasarkan perintah soal yang meminta untuk menentukan volume. S3 juga menggambar partisi model dengan alasan menggunakan logika untuk mengerjakan soal. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Boleh dijelaskan kenapa adek makai cara itu?*
S3 : *Karena perintahnya ngitung volume, terus kan di situ juga ada bolongnya kak, jadi harus dikurangi. Kalau cara yang kedua saya pakai cara itu soalnya pakai logika aja kak.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S3 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang [Mk].

S3 tidak mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar [Ma1]. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, terlihat bahwa S3 menemukan hasil jawaban soal poin a dan b masing-masing 240 karena menganggap kedua soal memiliki maksud yang sama sehingga S3 menyimpulkan bahwa banyak kubus satuan yang

dibutuhkan untuk merancang model sama dengan volume model itu sendiri. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Jawaban Soal Poin a dan b S3

Di samping itu, S3 mampu meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis [Ma2]. S3 yakin terhadap jawabannya karena memiliki beberapa cara untuk menyelesaikan soal. Dengan begitu, S3 menemukan hasil yang sama sehingga menyimpulkan bahwa peluang kebenaran jawabannya makin besar. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Adek yakin ga kalau jawabannya udah benar?*
S3 : *Yakin aja sih kak.*
P : *Gimana cara adek meyakinkan diri kalau jawabannya udah benar?*
S3 : *Soalnya saya memakai dua cara, yang nyari volume terus dikurangi sama yang bolong terus yang ngegambar tadi, terus hasilnya sama, jadi kemungkinan jawabannya benar lebih besar.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S3 lemah dalam menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang [Ma].

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan penalaran spasial S3 dalam menyelesaikan soal bangun ruang disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kemampuan Penalaran Spasial S3 pada Soal Bangun Ruang

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S3
1	Mengonversi Ikon	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	S3 mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi dengan melihat rancangan model sebagai sebuah bangun yang terbentuk dari tumpukan kubus.
2	Membuat Hubungan	Menemukan potongan informasi mengenai	S3 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S3
		objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	tugas bangun ruang dengan menunjukkan bahwa pada rancangan tersebut ada kubus, balok, serta terdapat bagian yang terimpit oleh bangun lain sehingga terbentuk 12 kubus besar yang mana setiap kubus besar tersusun dari 20 kubus satuan karena memiliki lubang yang terdiri atas tujuh kubus satuan dengan panjang sisi, yaitu tiga kubus satuan.
3	Menyelesaikan Soal	Menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.	S3 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang dengan menggunakan rumus volume kubus dan menghitung secara manual serta memilih strategi tersebut berdasarkan perintah soal.
		Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	S3 tidak mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang karena tidak bisa menemukan volume rancangan model, yang mana S3 menemukan volume serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model masing-masing 240, meski demikian, S3 yakin terhadap jawaban yang ditulis karena menemukan hasil yang sama ketika menggunakan cara yang berbeda.

D. Analisis Data S4 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

S4 mampu menyebutkan informasi yang ada pada soal, namun belum mampu memahami maksud soal secara menyeluruh. S4 mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi [Mt] dengan menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang [Mt1]. S4 melihat rancangan model sebagai sebuah bangun yang terdiri atas 12 kubus yang disusun dan memiliki bagian yang bolong. S4 melihat rancangan model sebagai kubus yang disusun seperti tampak pada model dengan bentuk abstrak sebagaimana terlihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Menurut adek rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?*
S4 : *Kaya bentuk rumah sakit gitu.*
P : *Rumah sakit?*
S4 : *Enggak sih, kaya apa ya? Kaya kubus terus disambung-sambungin ya gitu.*

P : *Jadi kubus disambung-sambungin gitu ya, setelah disambung-sambungin gitu bentuknya seperti apa kira-kira?*
S4 : *Bentuknya abstrak.*
P : *Bagaimana ciri-cirinya?*
S4 : *Ciri-cirinya modelnya ini kubusnya ada 12 yang disusun, di satu kubus ini ada 20 kubus satuan, terus kubus satuan bagian tengah dari samping kiri ke samping kanan itu bolong, terus kubus satuan tengah yang atas sampai bawah juga bolong, depan sampai belakang juga bolong yang tengah, terus sudah.*

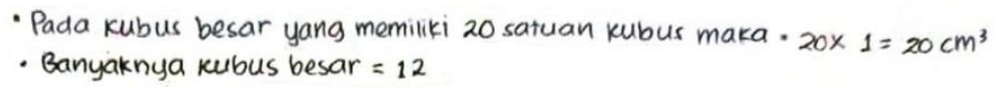
Selanjutnya, S4 mampu menyebutkan informasi yang termuat pada soal [Mp1] serta hubungan antar informasi yang termuat pada soal [Mp3]. Menurut S4, pada model tersebut terdapat bangun kubus yang terbentuk dari kubus-kubus satuan dan jika kubus-kubus disusun memanjang, maka akan membentuk balok sebagaimana diungkapkan dalam cuplikan wawancara berikut.

P : *Menurut adek di situ ada bangun apa saja?*
S4 : *Ada bangun kubus, terus juga ada bangun apa itu namanya balok.*
P : *Kenapa ada balok di situ?*
S4 : *Karena kubusnya disusun-susun jadi panjang gitu kubusnya, aslinya cuma kubus.*

S4 menyebutkan bahwa rancangan model tersusun dari kubus satuan yang membentuk 12 kubus yang disusun, yang mana setiap kubus terdiri atas 20 kubus satuan karena memiliki lubang yang terdiri atas tujuh kubus satuan yang tembus dari kanan ke kiri, atas ke bawah, serta dari depan ke belakang sebagaimana terlihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Informasi apa saja yang adek temukan di soal tersebut?*
S4 : *Informasinya saya tahu volume dari model tersebut sama banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membangun model tersebut sama modelnya ini kubusnya ada 12 yang disusun, di satu kubus ini ada 20 kubus satuan, terus kubus satuan bagian tengah dari samping kiri ke samping kanan itu bolong, terus kubus satuan tengah yang atas sampai bawah juga bolong, depan sampai belakang juga bolong yang tengah.*

Selain cuplikan wawancara, pernyataan ini juga didukung oleh hasil pekerjaan tertulis S4 yang dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Potongan Informasi oleh S4

Selanjutnya, S4 mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal [Mp2]. Untuk menyelesaikan soal, S4 membutuhkan berapa volume satu kubus yang terbentuk oleh kubus-kubus satuan, berapa banyak bagian yang kosong, serta banyaknya kubus yang disusun. S4 menemukan panjang sisi masing-masing kubus, yaitu tiga kubus satuan. S4 mampu memprediksi berapa banyak bagian yang kosong, yaitu tujuh, sehingga S4 menyimpulkan bahwa setiap kubus tersusun atas 20 kubus satuan sebagaimana terlihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Informasi apa saja yang adek butuhkan untuk menyelesaikan soal?*
S4 : *Untuk menyelesaikan soal saya membutuhkan volume satu kubus, banyak bagian ya kosong, sama banyaknya kubus yang disusun.*
P : *Kira-kira panjang sisi satu kubus yang terbentuk dari kubus-kubus satuan berapa?*
S4 : *Panjang sisinya tiga, iya tiga kubus satuan.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S4 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang [Mp].

S4 mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal [Mk1]. S4 menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal. Untuk soal poin a, S4 menghitung volume rancangan model menggunakan rumus volume kubus. S4 menghitung volume satu kubus satuan yang kemudian dikalikan dengan banyaknya kubus satuan yang membentuk rancangan model. Untuk menentukan banyaknya kubus satuan yang membentuk rancangan model, S4 menentukan banyaknya kubus satuan yang membentuk satu kubus besar dan dikalikan dengan banyaknya kubus besar dan menguranginya dengan bagian yang

kosong. Sementara itu untuk soal poin b, S4 menganggap bahwa banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model sama dengan volume model. S4 tidak mampu menemukan volume rancangan model karena memahami bahwa untuk menentukan volume kubus harus dikurangi dengan bagian yang kosong. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

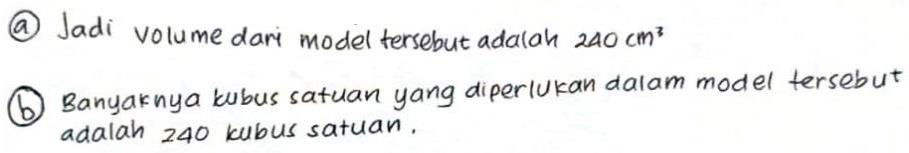
P : *Bagaimana cara adek menyelesaikan soal tersebut?*
S4 : *Jadi untuk mencari volume dari model tersebut saya mencari volume dari satu kubus satuan, yakni satu cm dikali satu cm dikali satu cm jadinya satu cm kubik, terus saya mencari banyaknya kubus satuan yang diperlukan untuk membuat model tersebut yakni 240 terus saya kali kan dengan volume kubus satuan kecil tadi itu yakni 240 dikali satu cm kubik jadinya 240 cm kubik, yang kedua untuk mencari banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan saya mencari banyaknya kubus satuan di kubus besar yakni 20 kubus satuan dan banyaknya kubus besar di model tersebut yakni sebanyak 12 buah lalu saya kalikan semuanya jadi 20 dikali 12 sama dengan 240 kubus satuan.*
P : *Sebelumnya adek bilang kalau untuk mencari volume satu kubus satuan kubik dikali dengan 240, 240 hasilnya dari mana?*
S4 : *Jadi di satu kubus besar itu ada 20 kubus satuan, nah banyaknya kubus besar itu ada 12 kubus besar untuk membuat model tersebut, jadi 20 kubus satuan dikali 12 itu jadinya 240.*

Selanjutnya, S4 mampu memberikan alasan pemilihan strategi [Mk2]. S4 menggunakan cara tersebut karena dinilai aman karena S4 takut salah dalam menyelesaikan soal. Selain itu, S4 menggunakan cara tersebut karena lebih cepat dibandingkan menghitung secara manual. Hal ini didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

P : *Kenapa adek menggunakan cara tersebut?*
S4 : *Karena yang pertama saya menggunakan cara yang aman menurut saya jadi biar ga takut salah jadi make cara itu menurut saya cara amannya. Yang banyaknya kubus satuan itu saya menggunakan cara itu cara cepat seperti yang tadi itu.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S4 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang [Mk].

S4 tidak mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar [Ma1]. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, terlihat bahwa S4 menemukan hasil jawaban soal poin a dan b masing-masing 240 karena S4 menganggap bahwa banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk merancang model sama dengan volume model. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Jawaban Soal Poin a dan b S4

Selain hasil pekerjaan tertulis, pernyataan tersebut juga didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

P : *Berarti di sini menurut adek volume sama banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membentuk model sama?*
S4 : *Iya sama, cuma banyaknya kubus satuan itu ga pakai cm kubik gitu, satuannya beda.*

Di samping itu, S4 mampu meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis [Ma2] karena cara yang digunakan sudah benar. Di samping itu, S4 juga menggunakan cara yang berbeda, yaitu dengan menghitung kubus satuan yang ada satu per satu dan menemukan hasil yang sama. Pernyataan tersebut didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

P : *Terus adek yakin ga kalau jawaban tersebut sudah benar?*
S4 : *Yakin, yakin.*
P : *Boleh dijelaskan alasannya?*
S4 : *Karena menurut cara saya ini sudah benar dan saya nggak menemukan cara lain sih, meskipun menggunakan cara lain yang lebih lama itu jadi hasilnya tetap sama.*
P : *Contohnya apa?*
S4 : *Jadi saya tadi ngitung satu-satu gitu tapi hasilnya tetap sama.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S4 lemah dalam menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang [Ma].

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan penalaran spasial S4 dalam menyelesaikan soal bangun ruang disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kemampuan Penalaran Spasial S4 pada Soal Bangun Ruang

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S4
1	Mengonversi Ikon	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	S4 mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi dengan melihat rancangan model sebagai bangun yang terbentuk dari tumpukan kubus.
2	Membuat Hubungan	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	S4 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang dengan menunjukkan bahwa pada rancangan tersebut ada kubus, balok, serta terdapat 12 kubus besar, yang mana setiap kubus besar tersusun dari 20 kubus satuan karena memiliki lubang yang terdiri atas tujuh kubus satuan dengan panjang sisi, yaitu tiga kubus satuan.
3	Menyelesaikan Soal	Menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.	S4 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang dengan menggunakan rumus volume kubus dan memanipulasinya dengan membuat partisi model untuk menyelesaikan soal serta memilih strategi tersebut karena sesuai dengan instruksi yang ada pada soal.
		Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	S4 tidak mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang karena tidak bisa menemukan volume model, yang mana S4 menemukan volume serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model masing-masing 240, meski demikian, S4 yakin terhadap jawaban yang ditulis karena setelah menggunakan beberapa cara dan menemukan hasil yang sama.

E. Analisis Data S5 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

S5 tidak mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi [Mt], namun mampu menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang [Mt1]. S5 melihat rancangan model sebagai kubus satuan yang

disusun sehingga membentuk kubus besar yang memiliki lubang sebanyak enam kubus satuan. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Menurut adek, rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?*
S5 : *Itu kan terdiri atas bangun-bangun kubus, bentuknya ga ada yang mirip kaya gitu kak.*
P : *Ciri-cirinya bagaimana?*
S5 : *Terbentuk dari bangun ruang kubus yang berjumlah 12, tingginya sebanyak empat satuan kubus.*
P : *Selain itu ada lagi dek?*
S5 : *Warnanya putih dan abu-abu.*
P : *Satu kubus besar ada berapa kubus satuan?*
S5 : *Kalau utuh, ada 27, tapi kalau tanpa lubang ada 21 kak, soalnya ada enam bagian yang kosong di masing-masing kubus besar.*

Selanjutnya, S5 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang [Mp]. S5 mampu menyebutkan informasi yang termuat pada soal [Mp1] serta hubungan antar informasi yang termuat pada soal [Mp3]. Menurut S5, pada model tersebut terdapat bangun kubus dan balok jika kubus yang terbentuk digabung. Selain itu, S5 melihat rancangan model tersusun dari kubus-kubus kecil yang membentuk kubus besar yang memiliki lubang dari kiri ke kanan dan atas ke bawah sebagaimana terlihat pada cuplikan wawancara berikut.

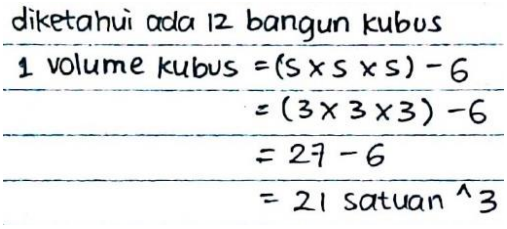
P : *Bangun apa saja yang adek temukan pada rancangan tersebut?*
S5 : *Kubus, balok, terus kubus itu bisa disebut balok kalau kubusnya disatukan.*
P : *Informasi apa aja yang adek temukan di soal?*
S5 : *Di bangun itu ada lubang yang digambarkan dengan warna putih kak, dari kiri ke kanan dan atas ke bawah, tersusun dari kubus-kubus satuan.*

Di samping itu, S5 mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal [Mp2]. S5 membutuhkan banyaknya kubus satuan secara keseluruhan dan di masing-masing kubus besar serta panjang sisi kubus besar untuk menyelesaikan soal. Menurut S5, setiap kubus besar terdiri atas 21 kubus satuan karena pada setiap kubus terdapat lubang pada bagian atas, bawah, kanan, kiri,

depan, serta belakang yang terdiri atas enam kubus satuan, yang mana panjang sisi satu kubus besar, yaitu tiga kubus satuan sebagaimana dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Apa saja informasi yang adek butuhkan untuk menyelesaikan soal?*
S5 : *Banyaknya kubus satuan, terus panjang sisi-sisinya.*
P : *Panjang sisinya berapa?*
S5 : *Panjang sisinya tiga kubus satuan.*
P : *Terus banyaknya kubus satuan yang adek maksud di sini yang mana?*
S5 : *Yang dibutuhkan semuanya, secara keseluruhan sama di masing-masing kubus besar.*
P : *Satu kubus besar ada berapa kubus satuan?*
S5 : *Kalau utuh, ada 27, tapi kalau tanpa lubang ada 21 kak, soalnya ada enam bagian yang kosong di masing-masing kubus besar.*
P : *Boleh adek sebutkan yang kosong di bagian mana saja?*
S5 : *Atas, bawah, samping kanan-kiri, sama depan-belakang.*
P : *Bagian tengahnya gimana?*
S5 : *Saya ngiranya bagian tengah itu ada isinya kak.*

Selain cuplikan wawancara, pernyataan terebut juga didukung oleh hasil pekerjaan tertulis S5 sebagaimana terlihat pada Gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Potongan Informasi oleh S5

S5 mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal [Mk1]. S5 menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal. Untuk soal poin a, S5 menghitung volume rancangan model menggunakan rumus volume kubus. S5 menghitung volume satu kubus besar dan dikurangi dengan bagian yang bolong, kemudian dikalikan dengan banyak kubus, sementara soal poin b, S5 menganggap bahwa volume model sama dengan banyaknya kubus

satuan yang dibutuhkan untuk membuat model. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

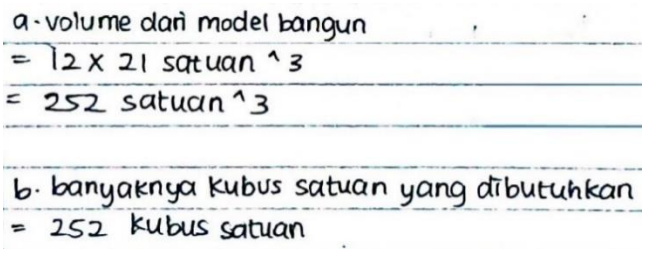
P : *Bagaimana cara adek menyelesaikan soal tersebut?*
S5 : *Yang pertama kan mengetahui jumlah kubus-kubus satuan yang kecil itu, terus kemudian dilihat ada berapa bangun kubus besar, di situ kan ada 12 bangun kubus besar, terus dihitung volumenya berapa, setelah ketemu dikalikan dengan jumlah 12 bangun kubus itu, setelah itu selesai.*
P : *Untuk poin b gimana?*
S5 : *Untuk yang b sebenarnya caranya sama sih kak cuma kemarin itu buat mastiin lagi akhirnya saya itung satu-satu.*
P : *Berarti di sini adek memahami kalau volume model sama dengan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membentuk model?*
S5 : *Iya kak.*

Di samping itu, S5 tidak mampu memberikan alasan pemilihan strategi [Mk2]. S5 menggunakan cara tersebut karena hanya cara tersebut yang terlintas di pikirannya. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Oke, terus kenapa adek memakai cara tersebut?*
S5 : *Karena setahu saya cara untuk menemukannya ya seperti itu, yang kepikiran cuma cara itu aja.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S5 tidak mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang [Mk].

S5 tidak mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang [Ma]. S5 tidak mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar [Ma1]. Berdasarkan jawaban tertulis, terlihat bahwa S5 tidak mampu menemukan volume rancangan model serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model. S5 menemukan hasil jawaban soal poin a dan b masing-masing 252 sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut.


a. volume dari model bangun
= 12 x 21 satuan ^3
= 252 satuan ^3

b. banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan
= 252 kubus satuan

Gambar 4.14 Jawaban Soal Poin a dan b S5

Di samping itu, S5 mampu meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis [Ma2] setelah melakukan penghitungan berulang karena sebelumnya masih belum yakin terhadap kebenaran jawaban yang ditulis. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Oke, adek yakin ga kalau jawaban tersebut benar?*
S5 : *Insyaallah yakin.*
P : *Apa yang membuat adek yakin kalau jawaban tersebut sudah benar?*
S5 : *Soalnya itu kan untuk yang a itu kan pertamanya kaya ga yakin gitu kan kak, kubus satuan dalam masing-masing kubus itu udah berapa kali ngitung kok hasilnya beda-beda, tapi setelah saya itung lagi jadi yakin kak.*

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan penalaran spasial S5 dalam menyelesaikan soal bangun ruang disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kemampuan Penalaran Spasial S5 pada Soal Bangun Ruang

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S5
1	Mengonversi Ikon	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	S5 tidak mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi. S5 melihat rancangan model sebagai bangun yang terbentuk dari tumpukan kubus yang memiliki lubang sebanyak enam kubus satuan di masing-masing kubus besar.
2	Membuat Hubungan	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	S5 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang dengan menunjukkan bahwa pada rancangan tersebut ada kubus, balok, serta terdapat 12 kubus besar, yang mana setiap kubus besar tersusun dari 21 kubus satuan karena memiliki lubang yang terdiri atas enam kubus satuan dengan panjang sisi, yaitu tiga kubus satuan.
3	Menyelesaikan Soal	Menjelaskan langkah yang tepat untuk	S5 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S5
		menyelesaikan tugas bangun ruang.	dengan menggunakan rumus volume kubus kemudian memanipulasinya, namun S5 tidak mampu memberikan alasan pemilihan strategi yang digunakan.
		Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	S5 tidak mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang karena tidak bisa menemukan volume model, yang mana S5 menemukan volume serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model masing-masing 252, meski demikian, S5 yakin terhadap jawaban yang ditulis karena mengerjakan soal secara berulang.

F. Analisis Data S6 dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

S6 tidak mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi [Mt], namun mampu menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang [Mt1]. S6 melihat rancangan model sebagai kubus satuan yang disusun sehingga membentuk sepuluh kubus. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Menurut adek, rancangan model itu berbentuk bangun apa?*
S6 : *Ga ada bentuknya kak.*
P : *Kalau ciri-cirinya bagaimana dek?*
S6 : *Modelnya tersusun dari sepuluh kubus.*

Selanjutnya, S6 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang [Mp]. S6 mampu menyebutkan informasi yang termuat pada soal [Mp1] serta hubungan antar informasi yang termuat pada soal [Mp3]. Menurut S6, pada model tersebut terdapat bangun kubus sebagaimana terlihat pada cuplikan wawancara berikut.

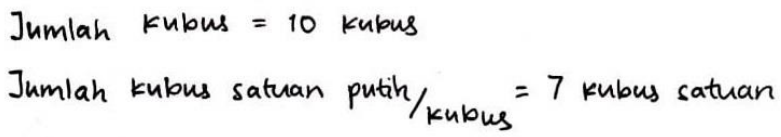
P : *Di soal tersebut adek menemukan bentuk bangun apa saja?*
S6 : *Bentuk kubus.*

Di samping itu, S6 melihat rancangan model tersusun dari kubus-kubus kecil yang membentuk sepuluh kubus besar yang memiliki lubang dari kiri ke kanan

dan atas ke bawah. Menurut S6, setiap kubus besar terdiri atas 20 kubus satuan karena pada setiap kubus terdapat lubang yang terdiri atas tujuh kubus satuan. Hal ini didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

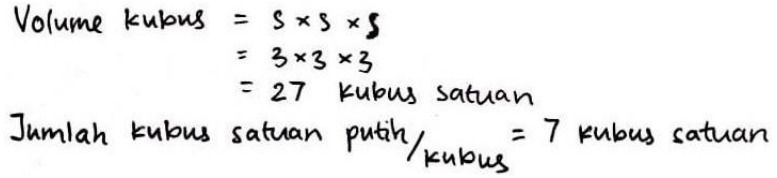
P : *Di model tersebut ada beberapa bangun ya, hubungan antar bangun itu gimana?*
S6 : *Saling membentuk suatu model yang tersusun, ada kubus satuan terus kubus satuan membentuk kubus besar, dan kubus besarnya membentuk model kak.*
P : *Secara keseluruhan, informasi apa aja yang adek dapatkan dari soal itu?*
S6 : *Modelnya tersusun dari kubus-kubus satuan, yang warna putih itu lubang tembus di modelnya.*

Selain cuplikan wawancara, hal ini juga didukung oleh hasil pekerjaan tertulis S6 sebagaimana terlihat pada Gambar 4.15 berikut.



Gambar 4.15 Potongan Informasi oleh S6

Di samping itu, S6 mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal [Mp2]. S6 menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal, yang mana ia membutuhkan berapa panjang sisi masing-masing kubus. Berdasarkan pekerjaan tertulis, S6 menemukan panjang sisi masing-masing kubus, yaitu tiga kubus satuan. S6 mampu memprediksi berapa banyak bagian yang kosong, yaitu tujuh kubus satuan, sehingga S6 menyimpulkan bahwa setiap kubus tersusun atas 20 satuan sebagaimana terlihat pada Gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16 Potongan Informasi oleh S6

S6 tidak mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal [Mk1]. S6 menggunakan rumus volume kubus untuk menyelesaikan soal. Untuk soal poin a, S6 langsung menghitung volume rancangan model menggunakan rumus volume kubus kemudian mengalikannya dengan sepuluh dan dikurangi dengan bagian yang bolong, sementara soal poin b tidak harus dikurangi dengan berapa banyak bagian yang bolong. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Boleh dijelaskan cara adek menyelesaikan soal tersebut?*
S6 : *Saya menggunakan nalar kak, pertama dicari dulu kubusnya ada berapa yang terbentuk dari kubus-kubus satuannya, itu buat pertanyaan a kak, habis itu dicari tiap kubusnya yang kubus satuan putihnya ada berapa gitu, setelah itu dicari volume keseluruhannya, caranya kan ada ketemu sepuluh kubus yang terbentuk dari kubus-kubus satuan, abis itu dikali 27, 27 itu volume tiap kubusnya abis itu dikurangi sepuluh dikali tujuh, tujuh itu jumlah kubus satuan warna putih di setiap kubusnya.*
P : *Itu untuk soal a ya, untuk soal yang b gimana?*
S6 : *Untuk soal yang b dicari volume salah satu kubusnya terus dikali 10.*
P : *Untuk yang a dikurangi sama bagian yang bolong, kalau yang b keseluruhan tanpa dikurangi gitu ya?*
S6 : *Iya kak.*

Selaras dengan itu, S6 menyebutkan bahwa banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat rancangan model lebih banyak dibandingkan volume model karena untuk volume model harus dikurangi dengan bagian yang kosong sementara untuk banyak kubus satuan untuk membentuk kubus tidak. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Kira-kira lebih banyak yang mana, volume kubus atau banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal? Atau malah sama dua-duanya?*
S6 : *Sama kayanya kak, eh ga sama kak, lebih banyak yang b, banyak kubus satuan.*
P : *Kenapa?*
S6 : *Soalnya yang kalau volume itu cuma kubus yang warna abu-abu, kalau yang b itu kubus putihnya juga dihitung.*
P : *Boleh dijelaskan alasannya kenapa untuk yang b bagian kubus putihnya dihitung?*

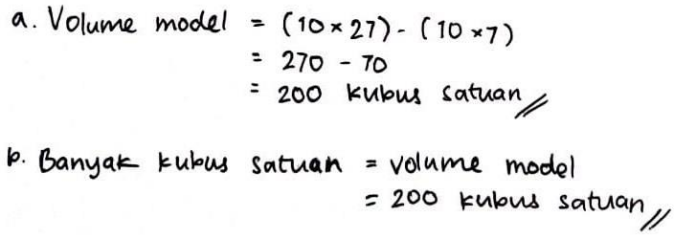
S6 : *Soalnya dari soalnya ini ada kubus-kubus satuan yang warna putih menjelaskan kalau terdapat lubang yang tembus dari kiri ke kanan.*
P : *Berarti lebih banyak kubus yang dibutuhkan membuat model daripada volumenya ya?*
S6 : *Iya kak.*

Selanjutnya, S6 mampu memberikan alasan pemilihan strategi [Mk2]. S6 menggunakan rumus volume kubus karena lebih mudah sebab rancangan model tersusun dari kubus sehingga bisa diselesaikan menggunakan rumus volume kubus. Pernyataan ini didukung oleh cuplikan wawancara berikut.

P : *Kenapa adek makai cara itu?*
S6 : *Soalnya lebih mudah, modelnya tersusun dari kubus-kubus soalnya kak, jadi pakai rumus volume kubus.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S6 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang [Mk].

Selanjutnya, S6 tidak mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar [Ma1]. S6 tidak mampu menemukan volume rancangan model serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model. Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, terlihat bahwa S6 menemukan hasil jawaban soal poin a dan b masing-masing 200. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.17 berikut.



Gambar 4.17 Jawaban Soal Poin a dan b S6

Selain itu, S6 tidak mampu meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis [Ma2]. S6 kurang yakin dengan jawaban yang ditulis karena S6 tidak mampu melihat bagian yang tersembunyi pada rancangan model tersebut. Untuk

meyakinkan diri terhadap jawabannya, S6 bertanya kepada guru ataupun pembuat soal. Hal ini dapat dilihat pada cuplikan wawancara berikut.

P : *Adek yakin ga sama jawabannya?*
S6 : *Masih kurang yakin kak, soalnya belum tau ada kubus atau nggak di persilangannya itu. Kalau nggak ada, yakin kak. Tapi belum tau lagi kalau di belakang dua kubus yang di belakang ini ada lubangnya sama kaya beberapa kubus lainnya, jadi belum terlalu yakin kak.*
P : *Kan posisinya adek belum terlalu yakin, gimana caranya adek meyakinkan diri kalau jawabannya sudah benar?*
S6 : *Nanya ke guru kak itu ada kubusnya atau nggak sama lubangnya sama atau nggak.*
P : *Selain nanya ke guru mungkin ada lagi?*
S6 : *Nanya ke yang bikin soal kak hehe.*

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa S6 tidak mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang [Ma].

Berdasarkan uraian di atas, kemampuan penalaran spasial S6 dalam menyelesaikan soal bangun ruang disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kemampuan Penalaran Spasial S6 pada Soal Bangun Ruang

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S6
1	Mengonversi Ikon	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	S6 tidak mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi. S6 melihat rancangan model sebagai bangun yang terbentuk dari tumpukan kubus yang membentuk sepuluh kubus yang memiliki lubang.
2	Membuat Hubungan	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	S6 mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang dengan menunjukkan bahwa pada rancangan tersebut ada kubus serta terdapat sepuluh kubus besar, yang mana setiap kubus besar tersusun dari 20 kubus satuan karena memiliki lubang yang terdiri atas tujuh kubus satuan dengan panjang sisi, yaitu tiga kubus satuan.
3	Menyelesaikan Soal	Menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.	S6 mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang dengan menggunakan rumus volume kubus kemudian memanipulasinya serta memilih strategi tersebut karena lebih mudah.
		Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	S6 tidak mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang karena tidak bisa menemukan jawaban soal, yang

No.	Komponen Penalaran Spasial	Indikator Penalaran Spasial	Kemampuan Penalaran Spasial S6
			mana S6 menemukan volume serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model masing-masing 200, selain itu, S6 juga tidak yakin terhadap jawaban yang ditulis karena tidak mampu melihat bagian yang tersembunyi pada rancangan model.

G. Hasil Penelitian

Peneliti menemukan perbedaan level penalaran spasial siswa. Siswa dengan level *spatial* memenuhi semua indikator, sedangkan siswa dengan level *fuzzy* dan *plane* tidak mampu memenuhi semua indikator penalaran spasial. Siswa dengan level *fuzzy* mampu memenuhi tiga indikator selain menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang. Siswa dengan level *plane* hanya mampu memenuhi dua indikator, yaitu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang dan menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.

Siswa dengan level *spatial* mampu menemukan penyelesaian soal dengan tepat. Pada penelitian ini, siswa dengan level *spatial* menggunakan strategi yang sama dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Kemampuan penalaran spasial siswa pada level *spatial* tampak saat mengerjakan soal pada lembar jawab dan proses wawancara.

Siswa dengan level *fuzzy* tidak mampu menemukan jawaban yang tepat dari lembar tugas yang diberikan, namun strategi yang digunakan sudah tepat. Pada penelitian ini, kedua siswa dengan level *fuzzy* belum mampu memenuhi semua indikator penalaran spasial. Terdapat tiga indikator yang mampu dilakukan oleh

siswa dengan level *fuzzy*. Siswa dengan level *fuzzy* menggunakan strategi yang sama dalam menyelesaikan soal yang diberikan.

Siswa dengan level *plane* pada penelitian ini tidak mampu menemukan jawaban yang tepat dari lembar tugas yang diberikan, namun strategi yang digunakan sudah tepat. Pada penelitian ini, kedua siswa dengan level *plane* belum mampu memenuhi semua indikator penalaran spasial. Kedua siswa hanya mampu memenuhi dua indikator penalaran spasial. Kedua siswa dengan level *plane* menggunakan strategi yang sama dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Meski demikian, salah satu siswa dengan level *plane* tidak yakin dengan kebenaran jawaban yang ditulis.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Level Penalaran Spasial Siswa Berkemampuan Penalaran Spasial Tinggi (*Spatial*) dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

Dalam menyelesaikan soal, siswa pada level *spatial* bisa membayangkan bentuk serta lubang yang ada pada rancangan model. Selanjutnya, siswa pada level *spatial* mampu membayangkan semua kubus besar dan lubang yang ada pada rancangan model dengan tepat. Selain itu, siswa pada level *spatial* mampu menghitung volume serta seluruh kubus satuan yang ada pada rancangan model, sehingga siswa mampu menyelesaikan soal serta memberikan penjelasan dengan tepat terkait hasil jawaban yang diberikan. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa siswa pada level *spatial* dapat membayangkan kubus besar dan lubang yang ada dalam gambar dengan tepat dan dapat menghitung seluruh satuan kubus yang ada pada gambar, sehingga siswa dapat menyelesaikan permasalahan serta memberikan penjelasan dengan tepat (Sholihah, 2017).

Pada komponen mengonversi ikon, siswa pada level *spatial* telah mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi, sehingga siswa mampu menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ayun dkk. (2019) yang mana siswa dengan kemampuan penalaran spasial tinggi mampu menggambarkan model bangun kubus pada bidang datar. Pada komponen membuat hubungan, siswa pada

level *spatial* telah mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang. Hal ini disebabkan karena siswa pada level *spatial* mampu menyebutkan informasi serta hubungan antar informasi yang termuat pada soal. Selain itu, siswa pada level *spatial* juga mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mujib dkk. (2017) yang mana siswa dengan kecerdasan spasial tinggi dapat menangkap informasi melalui peta pikiran dan gambar-gambar yang menyatakan hubungan satu konsep dengan konsep lain serta dapat membayangkan atau berimajinasi dan memvisualisasikan sesuatu dengan detail.

Pada komponen menyelesaikan soal, siswa pada level *spatial* telah mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang, yang mana siswa mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal serta alasan pemilihan strategi. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa siswa dengan kecerdasan spasial tinggi mampu memberikan penjelasan mengenai alasan pemilihan strategi yang digunakan (Mujib dkk., 2017). Selain itu, siswa pada level *spatial* telah mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang, sehingga siswa mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar sekaligus meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa yang mempunyai kemampuan spasial tinggi dapat menerapkan rumus-rumus dan menyelesaikan soal pada lembar jawaban dengan benar (Musriroh dkk., 2021; Nugroho, 2017).

B. Level Penalaran Spasial Siswa Berkemampuan Penalaran Spasial Sedang (*Fuzzy*) dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

Dalam menyelesaikan soal, siswa pada level *fuzzy* bisa membayangkan bentuk serta lubang yang ada pada rancangan model. Selanjutnya, siswa pada level *fuzzy* mampu membayangkan semua kubus besar dan lubang yang ada pada rancangan model dengan tepat. Di samping itu, siswa pada level *fuzzy* tidak mampu menghitung volume serta seluruh kubus satuan yang ada pada rancangan model, sehingga siswa tidak mampu menyelesaikan soal dengan benar, meskipun mampu memberikan penjelasan dengan tepat terkait hasil jawaban yang diberikan.

Pada komponen mengonversi ikon, siswa pada level *fuzzy* telah mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi, sehingga siswa mampu menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Musriroh dkk. (2021) yang mengungkapkan bahwa siswa berkemampuan sedang dapat membayangkan permasalahan yang disajikan. Pada komponen membuat hubungan, siswa pada level *fuzzy* telah mampu menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang. Hal ini disebabkan karena siswa pada level *fuzzy* mampu menyebutkan informasi serta hubungan antar informasi yang termuat pada soal. Selain itu, siswa pada level *fuzzy* juga mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal.

Pada komponen menyelesaikan soal, siswa pada level *fuzzy* telah mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang, yang mana siswa mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi

penyelesaian soal serta alasan pemilihan strategi. Di samping itu, siswa pada level *fuzzy* belum mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang, sehingga siswa dengan tidak mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar sekaligus meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis.

C. Level Penalaran Spasial Siswa Berkemampuan Penalaran Spasial Rendah (*Plane*) dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang

Dalam menyelesaikan soal, siswa pada level *plane* tidak bisa membayangkan bentuk serta lubang yang ada pada rancangan model. Siswa pada level *plane* tidak mampu membayangkan semua kubus besar dan lubang yang ada pada rancangan model dengan tepat. Selain itu, siswa pada level *plane* tidak mampu menghitung volume serta seluruh kubus satuan yang ada pada rancangan model, sehingga siswa tidak mampu menyelesaikan soal serta memberikan penjelasan dengan tepat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sholihah (2017) yang mengungkapkan bahwa siswa pada level *plane* tidak dapat membayangkan gambar dengan tepat, sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan serta memberikan penjelasan dengan tepat.

Pada komponen mengonversi ikon, siswa pada level *plane* belum mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi, sehingga siswa tidak mampu menyebutkan ciri-ciri rancangan model sebagai bangun ruang. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa siswa berkemampuan rendah mampu membayangkan jaring-jaring yang dijelaskan, namun belum dapat menggambarkan secara tepat (Musriroh dkk., 2021). Pada komponen membuat hubungan, siswa pada level *plane* mampu menemukan

potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang. Selain itu, siswa pada level *plane* juga mampu menyebutkan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal.

Pada komponen menyelesaikan soal, siswa pada level *plane* mampu menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang, yang mana siswa mampu memberikan argumentasi yang tepat terkait strategi penyelesaian soal, namun tidak mampu memberikan alasan pemilihan strategi dalam menyelesaikan soal. Selain itu, siswa pada level *plane* tidak mampu menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang, sehingga siswa tidak mampu menyelesaikan tugas bangun ruang dengan benar sekaligus meyakinkan diri terhadap kebenaran jawaban yang ditulis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Heny & Widodo (2021) yang mengungkapkan bahwa siswa berspasial rendah tidak memahami maksud soal yang diberikan sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan dengan tepat.

D. Implikasi Temuan Penelitian pada Pembelajaran

Hasil penelitian ini menunjukkan keragaman kemampuan penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Terdapat siswa dengan level *spatial*, *fuzzy*, dan *plane*. Selain itu, peneliti menemukan siswa dengan kemampuan penalaran spasial yang tidak termasuk ke kategori mana pun sebagaimana ungkapan yang dikemukakan Tian dan Huang (2009). Oleh karena itu, hendaknya guru menghadirkan proses pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan penalaran spasial siswa.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih dan mengembangkan kemampuan penalaran spasial siswa, yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* (MMP). Penggunaan model pembelajaran MMP efektif untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa (Lubis, 2019). Dengan memberikan latihan-latihan, model pembelajaran MMP dapat membantu guru agar siswa lebih aktif dan terampil dalam proses belajar.

E. Tindak Lanjut Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, terdapat keragaman kemampuan penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang. Terdapat siswa dengan level *spatial*, *fuzzy*, dan *plane*. Temuan lain dari penelitian ini adalah terdapat siswa yang memiliki kemampuan penalaran spasial di luar kategori kemampuan penalaran spasial yang diungkapkan Tian dan Huang (2009). Siswa tersebut tidak termasuk kepada kategori mana pun, baik *spatial*, *fuzzy*, maupun *plane*. Peneliti menemukan siswa yang jika dikategorikan sebagai level *spatial*, terdapat indikator yang tidak bisa dipenuhi siswa tersebut. Kemudian, jika dikategorikan sebagai level *fuzzy*, siswa tersebut tidak mampu menyelesaikan soal dengan benar disertai penjelasan yang tepat ketika diberikan sebuah permasalahan penalaran spasial. Selanjutnya, jika dikategorikan sebagai level *plane*, siswa mampu membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi ketika diberikan sebuah permasalahan penalaran spasial.

Penelitian ini berfokus pada deskripsi level penalaran spasial siswa berdasarkan indikator penalaran spasial Tian dan Huang (2009). Pada penelitian

selanjutnya, perlu dikaji lebih lanjut mengenai pelevelan penalaran spasial siswa, karena dalam penelitian ini, peneliti menemukan siswa yang tidak termasuk kepada level penalaran spasial yang dikemukakan oleh Tian dan Huang (2009).

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, simpulan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Siswa pada level *spatial* mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi dengan melihat rancangan model sebagai objek nyata seperti pohon/roket. Siswa pada level *spatial* mampu menunjukkan bahwa pada rancangan model terdapat kubus kecil dan besar, balok yang terbentuk dari kubus yang digabung, serta terdapat lubang pada kubus yang terbentuk. Siswa pada level *spatial* mampu menemukan volume serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat rancangan model dengan menggunakan rumus volume kubus.
2. Siswa pada level *fuzzy* mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi dengan melihat rancangan model sebagai objek nyata seperti kubus yang ditumpuk. Siswa pada level *fuzzy* mampu menunjukkan bahwa pada rancangan model terdapat kubus dan balok serta terdapat bagian yang terimpit oleh bangun lain. Siswa pada level *fuzzy* tidak mampu menemukan volume rancangan model, namun mampu menentukan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat rancangan model dengan menggunakan rumus volume kubus serta menghitungnya secara manual.

3. Siswa pada level *plane* tidak mampu menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi dengan tepat. Siswa pada level *plane* mampu menunjukkan bahwa pada rancangan model terdapat kubus dan balok serta terdapat lubang pada rancangan model tersebut. Siswa pada level *plane* tidak mampu menemukan volume serta banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membentuk rancangan model.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan, peneliti merekomendasikan beberapa saran berikut.

1. Penelitian ini mengungkap level penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang, sehingga peneliti berharap agar guru dapat memberikan pelatihan terkait soal matematika berbasis penalaran spasial dalam kegiatan belajar mengajar terutama kepada siswa dengan level *fuzzy* dan *plane*.
2. Penelitian ini berfokus pada deskripsi level penalaran spasial siswa, peneliti lain yang akan melakukan penelitian yang relevan dengan penelitian ini, sebaiknya melakukan penelitian tentang pelevelan penalaran spasial siswa. Selain itu, penelitian selanjutnya juga menggunakan metode penelitian *think aloud* di mana subjek menyelesaikan soal sekaligus mengungkapkan apa yang dipikirkan melalui lisan sehingga memudahkan peneliti dalam menganalisis data hasil tes dan wawancara dari subjek penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

Abdussakir, & Rosimanidar. (2017). Model integrasi matematika dan Al-Quran serta praktik pembelajarannya. *Makalah Seminar Nasional Integrasi Matematika di dalam Al-Quran*, 1–16.

Adam, M. B., & Zulkarnaen, R. (2019). Studi kasus kemampuan spasial siswa kelas IX dalam menyelesaikan soal TIMSS pada materi geometri. In D. Hakim (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Sesiomadika 2019* (Vol. 2, Nomor 1, hal. 749–753). Universitas Singaperbangsa Karawang. https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i1.8294

Agustin, R. D. (2016). Kemampuan penalaran matematika mahasiswa melalui pendekatan problem solving. *Jurnal PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, *5*(2), 179–188. https://doi.org/10.21070/pedagogia.v5i2.249

Aini, N., & Suryowati, E. (2022). Mengeksplor penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan soal geometri berdasarkan gender. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *11*(1), 61–72. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.1183

Akbar, K. (2019). Kemampuan penalaran spasial siswa SMPN 2 Praya Barat Daya. *Jurnal Media Pendidikan Matematika*, *7*(2), 17–24. https://doi.org/10.33394/mpm.v7i2.2094

Akbar, K. (2021). Eksplorasi penalaran spasial pada konstruk rotasi mental dengan media google sketchup. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, *5*(1), 143–164. https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i1.203

Asis, M., Arsyad, N., & Alimuddin. (2015). Profil kemampuan spasial dalam menyelesaikan masalah geometri siswa yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi ditinjau dari perbedaan gender. *Jurnal Daya Matematis*, *3*(1), 301–316. https://doi.org/10.26858/jds.v3i1.1320

Astuti, R. N., Sugiatno, & Bistari. (2016). Kemampuan penalaran spasial matematis siswa dalam geometri di sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, *5*(10), 1–14. https://doi.org/10.26418/jppk.v5i10.17211

Ayun, F. A. Q., Wibowo, T., & Sapti, M. (2019). Kemampuan penalaran spasial dalam menyelesaikan masalah bangun ruang pada siswa SMP. *Jurnal Sendika*, *5*(1), 447–451.

Barke, H. D., & Engida, T. (2001). Structural chemistry and spatial ability in different cultures. *Chemistry Education Research and Practice*, *2*(3), 227–239. https://doi.org/10.1039/b1rp90025k

Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (420 ed., hal. 464). Macmillan.

Djamal, M. (2015). *Paradigma penelitian kualitatif* (Revisi). Pustaka Pelajar.

Etmy, D., & Negara, H. R. P. (2017). Profil kemampuan pemecahan masalah geometri siswa kelas VIII MTsN 3 Mataram berdasarkan kemampuan spasial ditinjau dari gender. In Abdussakir, M. Jamhuri, Juhari, & N. Jauhari (Ed.), *Prosiding SI MANIS (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islami)* (Vol. 1, Nomor 1, hal. 349–355). SI MANIS.

Heny, V. N. B., & Widodo, A. N. A. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal kubus dan balok ditinjau dari kemampuan spasial kelas VIII MTs Al-Ittihadiyah Galuh Timur. *Jurnal Dialektika Program Studi Pendidikan Matematika*, *8*(1), 515–529.

Hidayat, K. N., & Fiantika, F. R. (2017). Analisis proses berpikir spasial siswa pada materi geometri ditinjau dari gaya belajar. In Abdussakir, M. Jamhuri, Juhari, & N. Jauhari (Ed.), *Prosiding SI MANIS (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islami)* (Vol. 1, Nomor 1, hal. 385–394). SI MANIS.

Kurniasih, R. (2017). Penerapan strategi pembelajaran fase belajar model Van Hiele pada materi bangun ruang sisi datar di SMP Islam Al-Azhaar Tulungagung. *Jurnal Silogisme*, *2*(2), 61–68. https://doi.org/10.24269/js.v2i2.626

Latifah, N., & Budiarto, M. (2019). Profil penalaran spasial siswa dalam memecahkan masalah geometri ditinjau dari tingkat kemampuan matematika. *Mathedunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *8*(3), 589–594. https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v8n3.p477-484

Leni, N., Musdi, E., Arnawa, I. M., & Yerizon, Y. (2021). Profil kemampuan penalaran spasial siswa SMPN 1 Padangpanjang pada masalah geometri. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, *10*(1), 110–121. https://doi.org/10.25273/jipm.v10i1.10000

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, *56*(6), 1479–1498. https://doi.org/10.2307/1130467

Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, *67*(3), 255–276. https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2

Lubis, F. S. (2019). Efektivitas penggunaan model pembelajaran missouri mathematics project (MMP) terhadap kemampuan spasial matematis siswa di SMPN 3 Padangsidimpuan. *Mathematic Education Journal*, *2*(3), 16–24.

Mas'udah, I. L., Sudirman, Susanto, H., & Rofiki, I. (2021). Fenomena literasi spasial siswa: Studi pada geometri ruang. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, *7*(2), 155–166. https://doi.org/10.24853/fbc.7.2.155-166

Mujib, Hayati, P., & Widyastuti, R. (2017). Analisis tingkat keterampilan geometri berdasarkan tahap berpikir Van Hiele ditinjau dari kecerdasan spasial tinggi siswa kelas IX SMP Negeri 4 Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, *1*(1), 151–163.

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

Musriroh, R. Z., Hidayanto, E., & Rahardi, R. (2021). Penalaran spasial matematis dimensi persepsi dan visualisasi kelas VIII dalam pemecahan masalah geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, *6*(11), 1774–1781. https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i11.15144

Nasution, S. H., Anwar, L., Sudirman, & Susiswo. (2016). Pengembangan media pembelajaran untuk mendukung kemampuan penalaran spasial siswa pada topik dimensi tiga kelas X. *Jurnal KIP (Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, *4*(2), 903–913.

Nugroho, N. P. (2017). *Analisis kemampuan spasial siswa kelas VII SMP Negeri 2 Sawit dalam menyelesaikan soal materi segi empat berdasarkan level berpikir Van Hiele*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Nurlatifah, Wijaksana, A. H., & Rahayu, W. (2013). Mengembangkan kemampuan penalaran spasial siswa SMP pada konsep volume dan luas permukaan dengan pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, *9*, 465–472.

Olkun, S. (2003). Making connections improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, *3*(1), 1–10. https://doi.org/10.1501/0003624

Pangestu, A., Susanti, E., & Setyaningrum, W. (2019). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) pada penalaran spasial siswa. In G. M. Mustofa (Ed.), *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika dan Matematika* (Vol. 5, hal. 205–210). https://doi.org/10.21831/pspmm.v1i0.39

Putri, A. (2018). Analisis kemampuan pemecahan masalah rutin dan non-rutin pada materi aturan pencacahan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *2*(4), 890–896. https://doi.org/10.31004/jptam.v2i4.38

Rajasa, S. (2002). *Kamus ilmiah populer*. Karya Utama.

Robbin, S. P., & Judge, T. A. (2008). *Perilaku organisasi: Organizational behavior* (12 ed.). Salemba Empat.

Rofiki, I. (2013). Profil pemecahan masalah geometri siswa kelas akselerasi SMP Negeri 1 Surabaya ditinjau dari tingkat kemampuan matematika. In Fatmawati, A. Jaelani, I. Werdiningsih, M. Y. S., T. Saefudin, & N. S. Sari (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya* (Vol. 1, hal. 300–310). Departemen Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

Saputra, H. (2018). Kemampuan spasial matematis. *Research Gate*, 1–8. https://doi.org/10.17605/OSF.IO/JFWST

Sholihah, D. N. J. (2017). *Profil kemampuan penalaran spasial siswa dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari tipe kepribadian big five*.

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Sternberg, R. J. (2008). *Psikologi kognitif edisi keempat* (Y. Santoso & S. Z. Qudsy (ed.)). Pustaka Pelajar.

Sugono, D., Sugiyono, Maryani, Y., Qodratillah, M. T., Sitanggang, C., Hardaniwati, M., Amalia, D., Santoso, T., Budiwiyanto, A., Darnis, A. D., Puspita, D., Supriatin, E., Supriadi, D., Saparini, D., & Maryani, R. (2008). *Kamus bahasa Indonesia*. Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.

Suparno, & Yunus, M. (2007). *Keterampilan dasar menulis* (15 ed.). Universitas Terbuka.

Tian, Z., & Huang, X. (2009). A study of children's spatial reasoning and quantitative reasoning abilities. *Journal of Mathematics Education*, *2*(2), 80–93.

Whiteley, W., Sinclair, N., & Davis, B. (2015). What is spatial reasoning? In B. Davis & T. S. R. S. Group (Ed.), *Spatial reasoning in the early years: Principles, assertions, and speculations* (hal. 3–14). Routledge.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran I Surat Izin Survei

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 Email: fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : 869/Un.03.1/TL.00.1/01/2021 16 Maret 2021
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : **Izin Survei**

Kepada
Yth. Kepala MTs Negeri 1 Kota Malang
di
Jalan Bandung No. 7 Kota Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka penyusunan Proposal Skripsi pada Jurusan Tadris Matematika - S1 Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama	: Zulfian Syah
NIM	: 17190003
Jurusan	: Tadris Matematika – S1
Semester – Tahun Akademik	: Genap – 2020/2021
Judul Proposal Skripsi	: **Kemampuan Penalaran Spasial Siswa MTs dalam Memecahkan Masalah Geometri**

diberi izin untuk melakukan survei/studi pendahuluan di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu.
Demikian, atas perkenan dan kerja sama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan,

Dr. H. Agus Maimun, M.Pd
NIP. 19650817 199803 1 003

Tembusan:

1. Yth. Ketua Jurusan Tadris Matematika – S1
2. Arsip

Lampiran II 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 Email: fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : 291/Un.03.1/TL.00.1/05/2021 28 Mei 2021
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Izin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala MTs Negeri 1 Kota Malang
di
Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Dengan hormat, dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut:

Nama : Zulfian Syah
NIM : 17190003
Jurusan : Tadris Matematika
Semester : Genap Tahun Akademik 2020/2021
Judul Skripsi : Kemampuan Penalaran Spasial Siswa MTs Negeri 1 Kota Malang dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau dari Kemampuan Matematika
Lama Penelitian : 07 Juni 2021 sampai dengan 06 September 2021

diberi izin untuk melakukan penelitian di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu.
Demikian, atas perkenan dan kerja sama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini

untuk verifikasi

Dekan,

Nur Ali

Tembusan:
1. Ketua Jurusan Tadris Matematika;
2. Arsip.

Lampiran III Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA MALANG
MADRASAH TSANAWIYAH NEGERI 1
Jalan Bandung Nomor 7 Penanggungan, Klojen, Kota Malang 65113
Telepon (0341) 587087; Faksimili (0341) 587086
Website : www.mtsn1kotamalang.sch.id *Email* : mtsn1kotamalang@gmail.com

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN
Nomor : B- 060 /Mts.13.25.01/TL.00/01/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Drs. Samsudin, M.Pd
NIP	: 19670423 1999403 1 002
Pangkat/ Golongan	: Pembina Tk. I/ IV-b
Jabatan	: Kepala MTsN 1 Kota Malang

Dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa dengan identitas :

Nama	: Zulfian Syah
NIM	: 17190003
Jurusan	: Tadris Matematika
Fakultas	: Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Telah selesai melakukan penelitian di MTsN 1 Kota Malang yang dimulai pada 07 Juni – 06 September 2021 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan Skripsi yang berjudul **: Kemampuan Penalaran Spasial Siswa MTs Negeri 1 Kota Malang dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau dari Kemampuan Matematika.**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 17 Januari 2022
Kepala Madrasah,

Drs. Samsudin, M.Pd
NIP. 19670423 1999403 1 002

Lampiran IV 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.fitk.uin-malang.ac.id Email: fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : 239/Un.03.1/TL.00.1/07/2021 09 Juli 2021
Lampiran : -
Hal : Validasi Instrumen Penelitian

Kepada
Yth. Bapak/Ibu Ulfa Masamah, M.Pd.
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Sehubungan dengan proses penyusunan Skripsi mahasiswa berikut:

Nama	: Zulfian Syah
NIM	: 17190003
Program Studi	: S1 Tadris Matematika
Judul Skripsi	: Level Penalaran Spasial Siswa MTs Negeri 1 Kota Malang dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau dari Kemampuan Matematika
Validasi	: Instrumen Penelitian
Dosen Pembimbing	: Dr. Imam Rofiki, 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 kerja samanya yang baik disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini

untuk verifikasi

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Muhammad Walid

Tembusan:
1. Ketua Jurusan Tadris 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.fitk.uin-malang.ac.id Email: fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : 240/Un.03.1/TL.00.1/07/2021 09 Juli 2021
Lampiran : -
Hal : Validasi Instrumen Penelitian

Kepada
Yth. Bapak/Ibu Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd.
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Sehubungan dengan proses penyusunan Skripsi mahasiswa berikut:

Nama	: Zulfian Syah
NIM	: 17190003
Program Studi	: S1 Tadris Matematika
Judul Skripsi	: Level Penalaran Spasial Siswa MTs Negeri 1 Kota Malang dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau dari Kemampuan Matematika
Validasi	: Instrumen Penelitian
Dosen Pembimbing	: Dr. Imam Rofiki, 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 kerja samanya yang baik disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Scan QRCode ini
untuk verifikasi

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Muhammad Walid

Tembusan:
1. Ketua Jurusan Tadris Matematika;
2. Arsip.

Lampiran V Lembar Validasi Instrumen Penelitian

LEMBAR VALIDASI

TUGAS BANGUN RUANG (TBR)

Nama Validator : Ulfa Masamah, M.Pd.

Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak/ibu, mohon memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/ibu menuliskan pada kolom keterangan atau komentar/saran perbaikan.

A. Penilaian Materi

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Soal ~~sesuai~~ dapat digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian.	✓			
2	Soal memungkinkan subjek melakukan penalaran spasial.	✓			
3	Soal sesuai untuk siswa yang akan dijadikan subjek penelitian.(soal sesuai dengan level kognitif siswa)	✓			

B. Penilaian Konstruksi Soal

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓			
2	Informasi yang diberikan ~~sangat~~ cukup untuk menyelesaikan soal.	✓			
3	Rumusan soal menggunakan kalimat perintah yang menuntut jawaban uraian.	✓			
4	Batasan yang diberikan sangat jelas.(batasan apa?)	✓			

C. Penilaian Bahasa Soal

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓			
2	Rumusan soal menggunakan kalimat sederhana yang dipahami oleh subjek.	✓			
3	Rumusan soal komunikatif.	✓			
4	Rumusan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓			

Keterangan : S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap lembar tugas bangun ruang (TBR) adalah*:

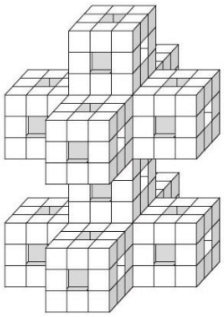
a. Layak Digunakan tanpa Perbaikan
b. Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan ✓
c. Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan
d. Tidak Layak Digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

1. Kisi-Kisi Tugas Bangun Ruang
   a. Indikator : langsung saja sesuaikan dengan konteks soalnya. Soal hanya membahas kubus dan dimungkinkan balok. Bangun ruang sisi datar lain prisma dan limas tidak ada. Saya perhatikan ini hanya kubus saja sekalipun di proposal tertulis kubus dan balok.
   b. Indikator soal lebih spesifik. "Menyelesaikan soal bangun ruang", terkait apa?langsung fokus dan dibuat poin luas permukaan dan volume pada bangun ruang ….(apa?)
   c. KD (menentukan), Indikator (menyelesaikan), harapan peneliti siswa mampu menentukan atau menyelesaikan?
   d. Jika anda masih bingung, buatlah setelah kolom KD, adalah Indikator KD, baru sub indikator (indikator soal)
   e. Seberapa penting dan bagaimana konstribusi Farhan dalam kesuksesan soal ini mengungkap penalaran spasial siswa??? (wkwkwk), jika tidak ada konstribusinya lebih baik dihapus saja.

      Perhatikan Gambar berikut ini!

      Gambar di atas merupakan rancangan model yang tersusun dari kubus-kubus satuan. Warna abu-abu menjelaskan bahwa terdapat lubang yang tembus kiri ke kanan, atas ke bawah dan dari depan ke belakang pada setiap kubusnya. Tentukan:
      a. volume dari model tersebut.
      b. banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model tersebut.
2. Lembar Tugas Bangun Ruang

   Petunjuk pengerjaan bisa dibagi menjadi petunjuk umum dan petunjuk pengerjaan soal. Benahi urutan instruksi pengerjaan soal!
   1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
   2. ~~Periksa dan~~ bacalah soal dengan seksama ~~sebelum menjawab~~ teliti.

3. Kerjakan pada lembar jawaban dengan bolpoin yang bertinta hitam/biru.
4. Kerjakan soal berikut dengan mencantumkan langkah-langkah pengerjaannya!
5. Tulislah nama, kelas, dan usia pada lembar jawaban yang telah disediakan. (harusnya ini dilakukan setelah doa)
6. Apabila ada tulisan yang dianggap salah dan ingin diperbaiki, coret dengan satu garis lurus mendatar, tidak perlu dihapus.
7. Periksa kembali jawaban anda jika ….
8. Hasil dari pengerjaan soal ini tidak akan mempengaruhi nilai dalam pembelajaran di kelas (aspek psikologis anak)

3. Sebenarnya soal ini sudah bisa digunakan untuk mendeskripsikan penalaran spasial siswa akan tetapi yang paling utama adalah wawancara berbasis tugasnya.

Malang, 12 Juli 2021

Validator,

Ulfa Masamah, M.Pd.

NIP.19900531 202012 2 001

LEMBAR VALIDASI

PEDOMAN WAWANCARA

Nama Validator : Ulfa Masamah, M.Pd.

Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/ibu, mohon memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/ibu menuliskan pada kolom keterangan atau pada komentar/saran perbaikan.

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Pertanyaan tidak menyebut langsung indikator penalaran spasial.	✓			
2	Memiliki kemampuan mengungkap penalaran spasial.	✓			
3	Pertanyaan suruhan terbuka.	✓			
4	Sesuai dengan tingkat kognitif siswa.	✓			
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun.	✓			
6	Tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓			

Keterangan : S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

Berdasarkan penilaian dari kriteria pedoman wawancara, pedoman wawancara ini dinyatakan*:

a. Layak Digunakan tanpa Perbaikan
b. Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan ✓
c. Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan
d. Tidak Layak Digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

1. Saya baca proposal anda, tujuan penelitian menyangkut KAM T S R. Munculkan kata tinggi sedang rendah dalam tujuan wawancara
2. Koreksi pertanyaan

No.	Komponen Penalaran Spasial	Deskripsi	Indikator	Contoh Pertanyaan Kunci
1	Mengonversi Ikon	Mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi.	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	Apakah kamu melihat rancangan tersebut sebagai bangun ruang?[WU1]
				Bentuk apa saja yang kamu temukan pada soal tersebut? Menurut pendapatmu, rancangan model tersebut berbentuk bangun apa?mengapa demikian?jelaskan!
2	Membuat Hubungan	Membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi.	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	Perhatikan rancangan model tersebut, menurut pendapatmu bangun apa saja yang terdapat pada model tersebut dan apa hubungan antar bangun tersebut! Jelaskan rancangan tersebut menggunakan bahasamu sendiri.[WU2]
				Informasi apa saja yang ada dalam soal? Apakah dengan informasi tersebut cukup untuk menyelesaikan soal? Informasi apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal? Bagaimana hubungan antar berbagai informasi yang ada?

No.	Komponen Penalaran Spasial	Deskripsi	Indikator	Contoh Pertanyaan Kunci
				Apa hal unik yang kamu temukan pada soal tersebut?
				Mengapa kamu menganggap bahwa informasi tersebut penting?
3	Menyelesaikan Soal	Menyelesaikan soal dengan benar disertai penjelasan yang tepat.	Menjelaskan langkah-langkah penyelesaian tugas bangun ruang.	Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
				Mengapa kamu menggunakan cara tersebut?
			Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	Rumus apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini? Bagaimana sistem kerja dari rancangan penyelesaian yang telah kamu buat? Apakah kamu yakin kalau jawaban tersebut sudah benar?
				Bagaimana cara kamu memastikan bahwa jawabanmu sudah benar?

Pedoman wawancara yang dibuat sudah baik akan tetapi perlu perbaikan-perbaikan. Hal ini dikarenakan dari hasil pekerjaan siswa peneliti tidak memperoleh data apapun tanpa adanya klarifikasi dan konfirmasi dengan subyek melalui wawancara berbasis tugas yang dilaksanakan secara langsung. Dengan demikian, diharapkan subyektivitas peneliti dapat terkontrol dan diperoleh gambaran penalaran spasial siswa secara detail. Untuk itu, pedoman wawancara ini harus dibuat sedetail mungkin, sistematis dan berdaya mengungkap penalaran spasial siswa. Berdasar hasil pengembangan instrumen oleh peneliti,

1. Gunakan bahasa yang simpel dan mudah dipahami oleh subyek

2. Gunakan kata tanya yang meminta siswa untuk bereksplorasi/menjelaskan jawabannya, bukan pertanyaan dengan jawaban “ya atau tidak”
3. Pertanyaan langsung spesifik dan fokus pada indikator yang ingin diketahui
4. Pertanyaan harus sistematis
5.

Malang, 12 Juli 2021
Validator,

Ulfa Masamah, M.Pd.
NIP.19903105 202012 2 001

LEMBAR VALIDASI

TUGAS BANGUN RUANG (TBR)

Nama Validator : Ibrahim SAM, M.Pd.

Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

Unit Kerja : TM

Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak/ibu, mohon memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/ibu menuliskan pada kolom keterangan atau komentar/saran perbaikan.

A. Penilaian Materi

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Soal sesuai untuk menjawab permasalahan penelitian.		✓		?
2	Soal memungkinkan subjek melakukan penalaran spasial.	✓			-
3	Soal sesuai untuk siswa yang akan dijadikan subjek penelitian.				?

B. Penilaian Konstruksi Soal

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.		✓		
2	Informasi yang diberikan sangat cukup untuk menyelesaikan soal.		✓		
3	Rumusan soal menggunakan kalimat perintah yang menuntut jawaban uraian.		✓		
4	Batasan yang diberikan sangat jelas.		✓		

C. Penilaian Bahasa Soal

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓			
2	Rumusan soal menggunakan kalimat sederhana yang dipahami oleh subjek.		✓	✓	
3	Rumusan soal komunikatif.		✓		
4	Rumusan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.		✓		

Keterangan : S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

D. Penilaian Umum

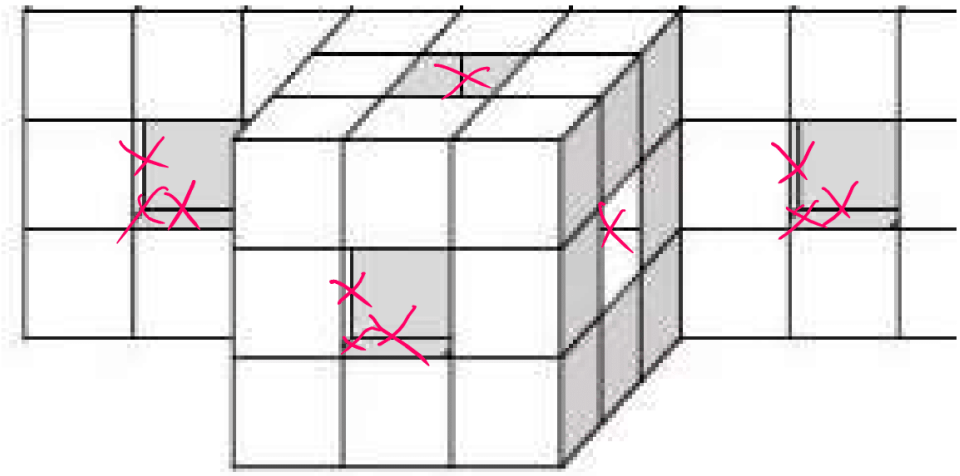
Kesimpulan penilaian secara umum terhadap lembar tugas bangun ruang (TBR) adalah*:

a. Layak Digunakan tanpa Perbaikan
b. Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan
c. Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan
d. Tidak Layak Digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

- Validator hanya membandingkan antara indikator yang dimakud dengan wujud soal. Tidak ada informasi yang cukup untuk mengetahui permasalahan penelitian yang dimaksud.
- Pada Indikator soal bersifat masih umum, apakah harus melibatkan volume dan luas permukaan bangun ruang sisi datar, atau salah satu saja. (volume saja atau luas permukaan saja). Mohon perhatikan KKO yang digunakan.
- Butir soal bagian (a.) itu menanyakan volume model, apa yang dimaksud dengan volume model? Apakah dipahami maksud volume model oleh subjek? Kemungkinan jawaban untuk volume model tersebut,
  (1) panjang sisi terlebar dari masing-masing dimensi (p,l,t) dari model, Volume model = 9 satuan kubus (sk) x 9 sk x 12 sk
  (2) Volume model = banyaknya kubus satuan dari model itu sendiri = 12 x (27-7) kubus satuan
- Gambar model perlu diperjelas pada bagian lubangnya, ada garis dalam lubang yang digambar secara kurang tepat.



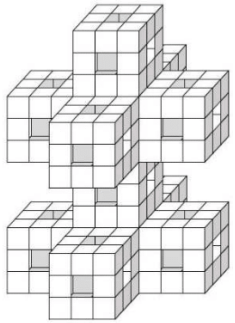
-

Malang, 8 Juli 2021
Validator,

Ibrahim S.A.M, M.Pd.

/iKISI-KISI TUGAS BANGUN RUANG

Mata Pelajaran : Matematika
Kurikulum : 2013
Kelas/Semester : VIII/Genap
Materi : Bangun Ruang
Alokasi Waktu : 15 Menit

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Kunci Jawaban	Bentuk Soal
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.9. Menentukan luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma, dan limas.	Siswa mampu menyelesaikan soal bangun ruang sisi datar. Volume bangun ruang	Farhan sedang merancang model dari kubus-kubus satuan sehingga terbentuk model seperti tampak pada Gambar 1.  Gambar 1. Rancangan Model dari Kubus-kubus Satuan Perhatikan bahwa ada lubang tembus dari kiri ke kanan, dari atas ke bawah, dan dari depan ke belakang pada setiap kubus. a. Tentukan volume dari model tersebut. b. Tentukan ~~banyaknya kubus~~ satuan yang dibutuhkan untuk membuat model tersebut.	a. 324 Kubus Satuan b. 240 Kubus Satuan	Uraian

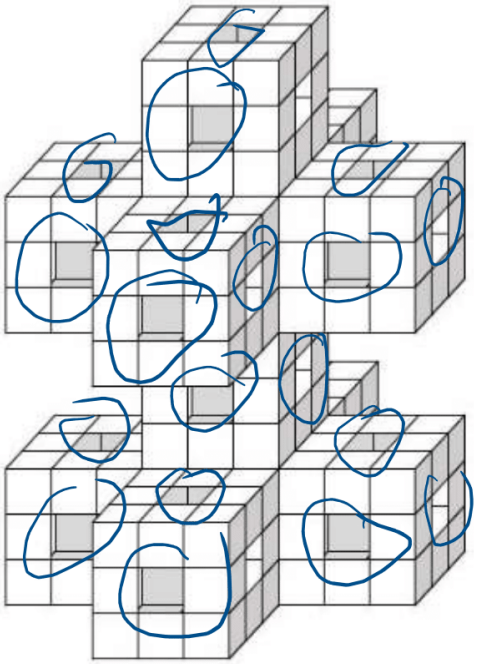
LEMBAR TUGAS BANGUN RUANG (LTBR)

Petunjuk Pengerjaan

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
2. Periksa dan bacalah soal dengan seksama sebelum menjawab.
3. Kerjakan pada lembar jawaban dengan bolpoin yang bertinta hitam/biru.
4. Tulislah nama, kelas, dan usia pada lembar jawaban yang telah disediakan.
5. Apabila ada tulisan yang dianggap salah dan ingin diperbaiki, coret dengan satu garis lurus mendatar, tidak perlu dihapus.

Soal

Farhan sedang merancang model dari kubus-kubus satuan sehingga terbentuk model seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Model dari Kubus-kubus Satuan

Perhatikan bahwa ada lubang tembus dari kiri ke kanan, dari atas ke bawah, dan dari depan ke belakang pada setiap kubus.

a. Tentukan volume dari model tersebut.
b. Tentukan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model tersebut.

ALTERNATIF PENYELESAIAN

Cara 1

Misal,

V = Volume Kubus

V_M = Volume Model

S = Panjang Sisi Kubus

B = Banyaknya Kubus yang Terbentuk dari Kubus Satuan

B_M = Banyaknya Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Model

B_K = Banyaknya Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Sebuah Kubus

Diketahui:

$S = 3\ Satuan$

$B_K = V - 7$

$V = S^3$

Ditanya:

a. Volume Model (V_M)

b. Banyaknya Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Model (B_M)

Jawaban:

Volume model ?

a. $V_M = B \times V$

$= 12S^3$

$= 12(3^3)$

$= 12(27)$

$= 324$

b. $B_M = B \times B_K$

$= 12(V - 7)$

$= 12(3^3 - 7)$

$= 12(27 - 7)$

$= 12(20)$

$= 240$

<u>Cara 2</u>

Misal,

V = Volume Kubus

V_M = Volume Model

S = Panjang Sisi Kubus

B = Banyaknya Kubus yang Terbentuk dari Kubus Satuan

B_R = Banyaknya Kubus Satuan yang Rumpang pada Sebuah Kubus

B_M = Banyaknya Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Model

Diketahui:

$S = 3\ Satuan$

$B_K = V - 7$

$B_R = 7$

$V = S^3$

Ditanya:

a. Volume Model (V_M)

b. Banyaknya Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Model (B_M)

Jawaban:

a. $V_M = B \times V$

$= 12S^3$

$= 12(3^3)$

$= 12(27)$

$= 324$

b. $B_M = V_M - (B \times B_R)$

$= 324 - (12 \times 7)$

$= 324 - (84)$

$= 240$

LEMBAR VALIDASI

PEDOMAN WAWANCARA

Nama Validator : Ibrahim S.A.M., M.Pd.

Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

Unit Kerja : TM

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/ibu, mohon memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/ibu menuliskan pada kolom keterangan atau pada komentar/saran perbaikan.

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Pertanyaan tidak menyebut langsung indikator penalaran spasial.				
2	Memiliki kemampuan mengungkap penalaran spasial.				
3	Pertanyaan suruhan terbuka.				
4	Sesuai dengan tingkat kognitif siswa.				
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun.				
6	Tidak menimbulkan penafsiran ganda.				

Keterangan : S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

Berdasarkan penilaian dari kriteria pedoman wawancara, pedoman wawancara ini dinyatakan*:

a. Layak Digunakan tanpa Perbaikan
b. Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan
c. Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan
d. Tidak Layak Digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

Sebaiknya diperbaiki sesuai yang ditandai pada lembar wawancara terlampir.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Malang, 8 Juli 2021

Validator,

Ibrahim S.A.M., M.Pd.

PEDOMAN WAWANCARA

Tujuan Wawancara

Adapun tujuan dilaksanakan wawancara adalah sebagai berikut:

1. Mengonfirmasi dan menelaah hasil pengerjaan tugas bangun ruang subjek penelitian.
2. Memperoleh data penalaran spasial subjek penelitian yang belum terungkap dalam data hasil pengerjaan tugas.
3. Melengkapi data tertulis, bukan untuk mengubah jawaban subjek menjadi benar.

Metode Wawancara

Metode wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semiterstruktur berbasis tugas dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Pertanyaan-pertanyaan kunci yang bersifat menggali informasi penalaran spasial subjek atas tugas bangun ruang yang telah diberikan.
2. Pertanyaan-pertanyaan dalam pedoman wawancara dapat berkembang atau disederhanakan sesuai dengan respons subjek.
3. Jika subjek tidak paham dengan pertanyaan peneliti, maka peneliti akan menggunakan pertanyaan yang lebih sederhana tanpa menghilangkan inti dari pertanyaan kunci.

Pelaksanaan Wawancara

Adapun proses pelaksanaan wawancara adalah sebagai berikut:

1. Subjek penelitian diminta untuk mengamati hasil pengerjaan tugasnya.
2. Subjek penelitian diminta untuk menjawab dan menjelaskan pertanyaan-pertanyaan dari peneliti.

Pertanyaan Kunci

Berikut merupakan beberapa pertanyaan kunci yang telah disusun oleh peneliti.

No.	Komponen Penalaran Spasial	Deskripsi	Indikator	Contoh Pertanyaan Kunci
1	Mengonversi Ikon	Mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi.	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	Apakah kamu melihat rancangan tersebut sebagai bangun ruang?
				Bentuk apa saja yang kamu temukan pada soal tersebut?
2	Membuat Hubungan	Membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi.	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	Jelaskan rancangan tersebut menggunakan bahasamu sendiri.
				Apa hal unik yang kamu temukan pada soal tersebut?
				Mengapa kamu menganggap bahwa informasi tersebut penting?
3	Menyelesaikan Soal	Menyelesaikan soal dengan benar disertai penjelasan yang tepat.	Menjelaskan langkah-langkah penyelesaian tugas bangun ruang.	Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
				Mengapa kamu menggunakan cara tersebut?
			Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	Apakah kamu yakin kalau jawaban tersebut sudah benar?
				Bagaimana cara kamu memastikan bahwa jawabanmu sudah benar?

LEMBAR VALIDASI

TUGAS BANGUN RUANG (TBR)

Nama Validator : Muhammad Ainur Rizqi, S.Pd.

Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

Unit Kerja : MTs Negeri 1 Kota Malang

Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak/ibu, mohon memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/ibu menuliskan pada kolom keterangan atau komentar/saran perbaikan.

A. Penilaian Materi

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Soal sesuai untuk menjawab permasalahan penelitian.	✓			
2	Soal memungkinkan subjek melakukan penalaran spasial.	✓			
3	Soal sesuai untuk siswa yang akan dijadikan subjek penelitian.		✓		

B. Penilaian Konstruksi Soal

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.		✓		
2	Informasi yang diberikan sangat cukup untuk menyelesaikan soal.	✓			
3	Rumusan soal menggunakan kalimat perintah yang menuntut jawaban uraian.	✓			
4	Batasan yang diberikan sangat jelas.	✓			

C. Penilaian Bahasa Soal

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			Keterangan
		S	KS	TS	
1	Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓			
2	Rumusan soal menggunakan kalimat sederhana yang dipahami oleh subjek.		✓		
3	Rumusan soal komunikatif.	✓			
4	Rumusan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.		✓		

Keterangan : S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap lembar tugas bangun ruang (TBR) adalah*:

a. Layak Digunakan tanpa Perbaikan
b. Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan
c. Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan
d. Tidak Layak Digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

1. Menurut saya memang agak sulit bagi anak-anak untuk membayangkan, tapi kalau tujuannya untuk mengecek kemampuan spasial it's ok.
2. Mungkin untuk struktur kalimat perlu dicek ulang, saya masih ada sedikit yang mengganjal dengan kalimat-kalimatnya, agar siswa tidak bingung dan paham maksud dari soal.

Malang, 13 Juli 2021

Validator,

Muhammad Ainur Rizqi, S.Pd.

LEMBAR VALIDASI

PEDOMAN WAWANCARA

Nama Validator : Muhammad Ainur Rizqi, S.Pd.

Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika

Unit Kerja : MTs Negeri 1 Kota Malang

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/ibu, mohon memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/ibu menuliskan pada kolom keterangan atau pada komentar/saran perbaikan.

No.	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian		
		S	KS	TS
1	Pertanyaan tidak menyebut langsung indikator penalaran spasial.	✓		
2	Memiliki kemampuan mengungkap penalaran spasial.	✓		
3	Pertanyaan suruhan terbuka.	✓		
4	Sesuai dengan tingkat kognitif siswa.	✓		
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun.	✓		
6	Tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓		

Keterangan : S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

Berdasarkan penilaian dari kriteria pedoman wawancara, pedoman wawancara ini dinyatakan*:

a. Layak Digunakan tanpa Perbaikan
b. Layak Digunakan dengan Sedikit Perbaikan
c. Layak Digunakan dengan Banyak Perbaikan
d. Tidak Layak Digunakan

*) Mohon dilingkari huruf sesuai hasil penilaian Bapak/ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Malang, 13 Juli 2021

Validator,

Muhammad Ainur Rizqi, S.Pd.

Lampiran VI Lembar Tugas Bangun Ruang

(Sebelum Divalidasi)

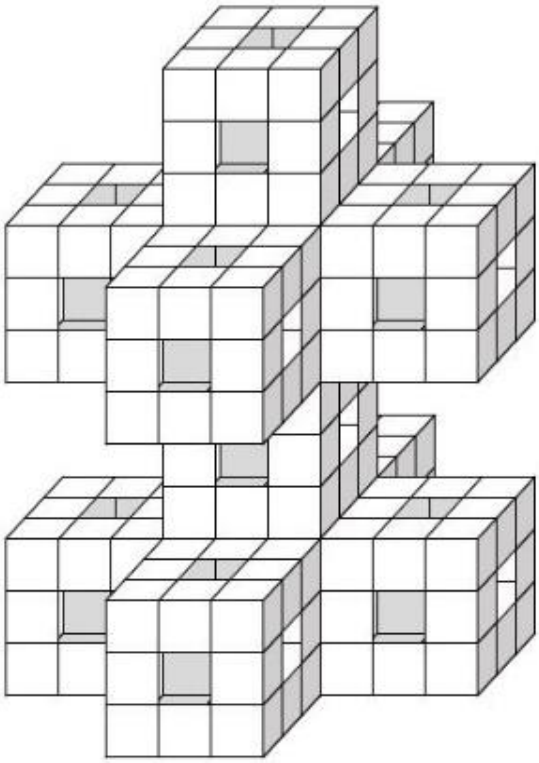
LEMBAR TUGAS BANGUN RUANG (LTBR)

Petunjuk Pengerjaan

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
2. Periksa dan bacalah soal dengan saksama sebelum menjawab.
3. Kerjakan pada lembar jawaban dengan bolpoin yang bertinta hitam/biru.
4. Tulislah nama, kelas, dan usia pada lembar jawaban yang telah disediakan.
5. Apabila ada tulisan yang dianggap salah dan ingin diperbaiki, coret dengan satu garis lurus mendatar, tidak perlu dihapus.

Soal

Farhan sedang merancang model dari kubus-kubus satuan sehingga terbentuk model seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 1 Rancangan Model dari Kubus-kubus Satuan

Perhatikan bahwa ada lubang tembus dari kiri ke kanan, dari atas ke bawah, dan dari depan ke belakang pada setiap kubus.

a. Tentukan volume dari model tersebut.
b. Tentukan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model tersebut.

(Setelah Divalidasi)

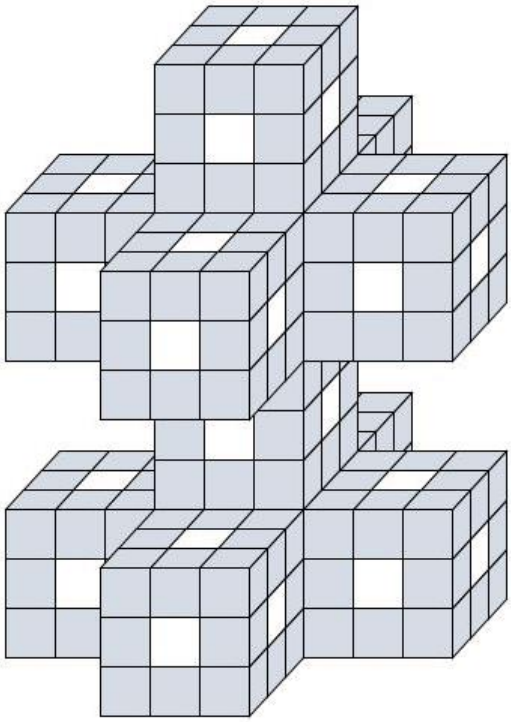
LEMBAR TUGAS BANGUN RUANG (LTBR)

Petunjuk Pengerjaan

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
2. Tulislah nama, kelas, dan usia pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Bacalah soal dengan teliti.
4. Kerjakan pada lembar jawaban dengan bolpoin yang bertinta hitam/biru.
5. Kerjakan soal berikut dengan mencantumkan langkah-langkah pengerjaannya.
6. Apabila ada tulisan yang dianggap salah dan ingin diperbaiki, coret dengan satu garis lurus mendatar, tidak perlu dihapus.
7. Periksa kembali jawaban Anda dan pastikan sudah dikerjakan dengan benar.
8. Hasil dari pengerjaan ini tidak akan memengaruhi nilai dalam pembelajaran di kelas.

Soal

Perhatikan gambar berikut!

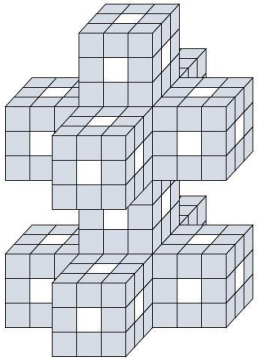


Gambar tersebut merupakan rancangan model yang tersusun dari kubus-kubus satuan. Warna putih menjelaskan bahwa terdapat lubang yang tembus dari kiri ke kanan, dari atas ke bawah, dan dari depan ke belakang pada setiap kubusnya. Tentukan:

a. volume dari model tersebut;
b. banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model tersebut.

KISI-KISI TUGAS BANGUN RUANG

Mata Pelajaran : Matematika
Kurikulum : 2013
Kelas/Semester : VIII/Genap
Materi : Bangun Ruang
Alokasi Waktu : 15 Menit

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Kunci Jawaban	Bentuk Soal
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.9. Menentukan luas permukaan dan volume kubus, balok, prisma, dan limas.	Siswa mampu menyelesaikan soal bangun ruang sisi datar.	Perhatikan gambar berikut!  Gambar tersebut merupakan rancangan model yang tersusun dari kubus-kubus satuan. Warna putih menjelaskan bahwa terdapat lubang yang tembus dari kiri ke kanan, dari atas ke bawah, dan dari depan ke belakang pada setiap kubusnya. Tentukan: a. volume dari model tersebut; b. banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model tersebut.	a. 324 Kubus Satuan b. 240 Kubus Satuan	Uraian

ALTERNATIF PENYELESAIAN

Cara 1

Misal,

V = Volume Kubus

V_M = Volume Model

S = Panjang Sisi Kubus

B = Banyak Kubus yang Terbentuk dari Kubus Satuan

B_M = Banyak Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Model

B_K = Banyak Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Sebuah Kubus

Diketahui:

$S = 3\ Satuan$

$B_K = V - 7$

$V = S^3$

Ditanya:

a. Volume Model (V_M)

b. Banyak Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Model (B_M)

Jawaban:

a. $V_M = B \times V$

$= 12S^3$

$= 12(3^3)$

$= 12(27)$

$= 324$

b. $B_M = B \times B_K$

$= 12(V - 7)$

$= 12(3^3 - 7)$

$= 12(27 - 7)$

$= 12(20)$

$= 240$

<u>Cara 2</u>

Misal,

$V =$ Volume Kubus

$V_M =$ Volume Model

$S =$ Panjang Sisi Kubus

$B =$ Banyak Kubus yang Terbentuk dari Kubus Satuan

$B_R =$ Banyak Kubus Satuan yang Rumpang pada Sebuah Kubus

$B_M =$ Banyak Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Model

Diketahui:

$S = 3\ Satuan$

$B_K = V - 7$

$B_R = 7$

$V = S^3$

Ditanya:

a. Volume Model (V_M)

b. Banyak Kubus Satuan yang Dibutuhkan untuk Membuat Model (B_M)

Jawaban:

a. $V_M = B \times V$

$= 12S^3$

$= 12(3^3)$

$= 12(27)$

$= 324$

b. $B_M = V_M - (B \times B_R)$

$= 324 - (12 \times 7)$

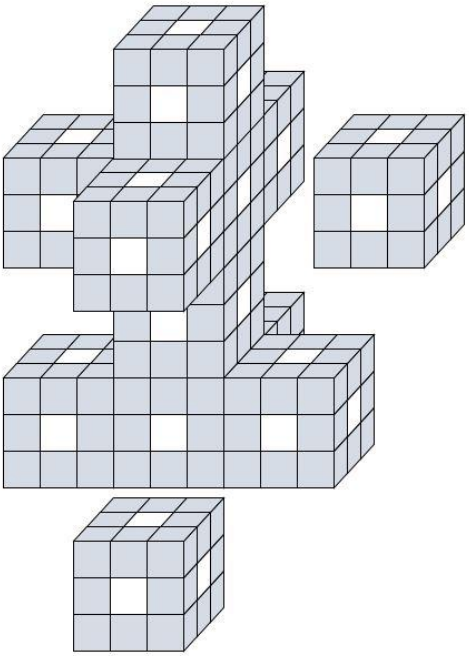
$$= 324 - (84)$$

$$= 240$$

ULASAN JAWABAN TUGAS BANGUN RUANG

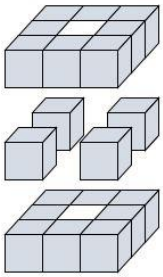
Menganalisis Soal

Rancangan model tersebut terdiri atas 12 kubus yang tersusun dari kubus-kubus satuan (sepuluh buah kubus terlihat jelas, sedangkan dua buah kubus tersembunyi).



Gambar 1 Penampakan Rancangan Model Ketika Beberapa Bagiannya Dipisah

Sebuah kubus tersusun dari 20 kubus satuan, karena memiliki bagian kosong berupa lubang tembus, lubang tembus tersebut sebanyak tujuh kubus satuan (enam kubus satuan di tengah-tengah setiap sisi kubus dan satu kubus satuan di tengah kubus).



Gambar 2 Penampakan Sebuah Kubus Ketika Bagiannya Dipisah

Menentukan Volume Model $(\boldsymbol{V_M})$

Model terdiri atas 12 buah kubus yang masing-masing kubus memiliki panjang sisi tiga kubus satuan. Kita tahu bahwa rumus volume kubus, yaitu $V = S^3$ (Keterangan: V = Volume, S = Panjang Sisi). Dengan demikian diperoleh bahwa,

$$\begin{aligned} V &= S^3 \\ &= (3)^3 \\ &= 27 \end{aligned}$$

Karena banyaknya kubus, yaitu 12 buah, dengan demikian untuk menemukan volume model kita harus mengalikan volume kubus dengan 12, sehingga

$$\begin{aligned} V_M &= 12 \times 27 \\ &= 324 \end{aligned}$$

Dengan demikian, diperoleh nilai volume model, yaitu 324 kubus satuan.

Menentukan Banyaknya Kubus Satuan $(\boldsymbol{B_M})$

Kita tahu bahwa model memiliki lubang tembus di setiap sisi kubus, itu artinya untuk menentukan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model, kita harus mengurangi volume model dengan bagian kosong pada lubang tembus. Sebelumnya kita tahu bahwa pada setiap kubus memiliki bagian kosong sebanyak tujuh kubus satuan, misal K_M = Banyaknya Bagian Kosong pada Model dan K = Banyaknya Bagian Kosong pada Sebuah Kubus, dengan demikian

$$\begin{aligned} K_M &= 12 \times K \\ &= 12 \times 7 \\ &= 84 \end{aligned}$$

sehingga

$$\begin{aligned} B_M &= V_M - K_M \\ &= 324 - 84 \\ &= 240 \end{aligned}$$

Dengan demikian, diperoleh banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model tersebut, yaitu sebanyak 240 kubus satuan.

Lampiran VII Pedoman Wawancara

(Sebelum Divalidasi)

PEDOMAN WAWANCARA

Tujuan Wawancara

Adapun tujuan dilaksanakan wawancara adalah sebagai berikut:

1. Mengonfirmasi dan menelaah hasil pengerjaan tugas bangun ruang subjek penelitian.
2. Memperoleh data penalaran spasial subjek penelitian yang belum terungkap dalam data hasil pengerjaan tugas.
3. Melengkapi data tertulis, bukan untuk mengubah jawaban subjek menjadi benar.

Metode Wawancara

Metode wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semiterstruktur berbasis tugas dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Pertanyaan-pertanyaan kunci yang bersifat menggali informasi penalaran spasial subjek atas tugas bangun ruang yang telah diberikan.
2. Pertanyaan-pertanyaan dalam pedoman wawancara dapat berkembang atau disederhanakan sesuai dengan respons subjek.
3. Jika subjek tidak paham dengan pertanyaan peneliti, maka peneliti akan menggunakan pertanyaan yang lebih sederhana tanpa menghilangkan inti dari pertanyaan kunci.

Pelaksanaan Wawancara

Adapun proses pelaksanaan wawancara adalah sebagai berikut:

1. Subjek penelitian diminta untuk mengamati hasil pengerjaan tugasnya.
2. Subjek penelitian diminta untuk menjawab dan menjelaskan pertanyaan-pertanyaan dari peneliti.

Pertanyaan Kunci

Berikut merupakan beberapa pertanyaan kunci yang telah disusun oleh peneliti.

No.	Komponen Penalaran Spasial	Deskripsi	Indikator	Contoh Pertanyaan Kunci
1	Mengonversi Ikon	Mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi.	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	Apakah kamu melihat rancangan tersebut sebagai bangun ruang?
				Bentuk apa saja yang kamu temukan pada soal tersebut?
2	Membuat Hubungan	Membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi.	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	Jelaskan rancangan tersebut menggunakan bahasamu sendiri.
				Apa hal unik yang kamu temukan pada soal tersebut?
				Mengapa kamu menganggap bahwa informasi tersebut penting?
3	Menyelesaikan Soal	Menyelesaikan soal dengan benar disertai penjelasan yang tepat.	Menjelaskan langkah-langkah penyelesaian tugas bangun ruang.	Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
				Mengapa kamu menggunakan cara tersebut?
			Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	Apakah kamu yakin kalau jawaban tersebut sudah benar?
				Bagaimana cara kamu memastikan bahwa jawabanmu sudah benar?

(Setelah Divalidasi)

PEDOMAN WAWANCARA

Tujuan Wawancara

Adapun tujuan dilaksanakan wawancara adalah sebagai berikut.

1. Mengonfirmasi dan menelaah hasil pengerjaan tugas bangun ruang subjek penelitian.
2. Memperoleh data penalaran spasial subjek penelitian yang belum terungkap dalam data hasil pengerjaan tugas sehingga peneliti dapat menyimpulkan bahwa subjek memiliki penalaran spasial yang tinggi, sedang, atau rendah.
3. Melengkapi data tertulis, bukan untuk mengubah jawaban subjek menjadi benar.

Metode Wawancara

Metode wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semiterstruktur berbasis tugas dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Pertanyaan-pertanyaan kunci yang bersifat menggali informasi penalaran spasial subjek atas tugas bangun ruang yang telah diberikan.
2. Pertanyaan-pertanyaan dalam pedoman wawancara dapat berkembang atau disederhanakan sesuai dengan respons subjek.
3. Jika subjek tidak paham dengan pertanyaan peneliti, maka peneliti akan menggunakan pertanyaan yang lebih sederhana tanpa menghilangkan inti dari pertanyaan kunci.

Pelaksanaan Wawancara

Adapun proses pelaksanaan wawancara adalah sebagai berikut.

1. Subjek penelitian diminta untuk mengamati hasil pengerjaan tugasnya.
2. Subjek penelitian diminta untuk menjawab dan menjelaskan pertanyaan-pertanyaan dari peneliti.

Pertanyaan Kunci

Berikut merupakan beberapa pertanyaan kunci yang telah disusun oleh peneliti.

No.	Komponen Penalaran Spasial	Deskripsi	Indikator	Contoh Pertanyaan Kunci
1	Mengonversi Ikon	Mengonversi ikon dua dimensi menjadi objek tiga dimensi.	Menggambarkan tugas bangun ruang sebagai objek tiga dimensi.	Menurut pendapatmu, rancangan model tersebut berbentuk bangun apa? Mengapa demikian?
2	Membuat Hubungan	Membuat hubungan yang benar antara ikon dua dimensi dengan objek tiga dimensi.	Menemukan potongan informasi mengenai objek tiga dimensi berdasarkan tugas bangun ruang.	Menurut pendapatmu, bangun apa saja yang terdapat pada model tersebut dan apa hubungan antar bangun tersebut?
				Informasi apa saja yang ada dalam soal?
				Apakah informasi tersebut cukup untuk menyelesaikan soal? Mengapa demikian?
				Informasi apa yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal?
				Bagaimana hubungan antar berbagai informasi yang ada?

No.	Komponen Penalaran Spasial	Deskripsi	Indikator	Contoh Pertanyaan Kunci
3	Menyelesaikan Soal	Menyelesaikan soal dengan benar disertai penjelasan yang tepat.	Menjelaskan langkah yang tepat untuk menyelesaikan tugas bangun ruang.	Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
				Mengapa kamu menggunakan cara tersebut?
			Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk tugas bangun ruang.	Rumus apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal tersebut?
				Bagaimana cara kerja dari rancangan penyelesaian yang telah kamu buat?
				Apakah kamu yakin kalau jawaban tersebut sudah benar?
				Bagaimana cara kamu memastikan bahwa jawabanmu sudah benar?

Lampiran VIII Hasil Jawaban Subjek

Lembar Jawaban S1

① Rumus Volume kubus = 5 × 5 × 5
= 3 × 3 × 3
= 27

Modelnya ada 12 kubus

Volume Model = 27 × 12
= 324

② Tiap 1 kubus hanya memiliki 20 kubus satuan

20 × 12 = 240

Lembar Jawaban S2

a) Saya asumsikan 1 kubus kecil berukuran 1 cm x 1 cm

V 1 kubus besar : V kubus besar
: 3 x 3 x 3
: 27 cm^3

V model : V 1 kubus besar x banyak kubus besar
: 27 cm^3 x 12
: 324 cm^3

b) 1 kubus besar tanpa lubang membutuhkan 27 kubus satuan
1 kubus besar dengan lubang : 27 kubus satuan - banyak lubang
= 27 kubus satuan - 7
= 20 kubus satuan

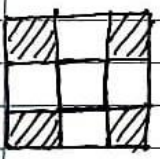
Banyak kubus satuan untuk membuat model : Banyak kubus satuan dlm 1 kubus x Banyak kubus besar
: 20 x 12
: 240 kubus satuan

* saya mengasumsikan 1 kubus kecil 1 cm

Lembar Jawaban S3

1. Amati gambar kubus
- Gambar tersebut menunjukkan ada 12 kubus yg terdiri atas kubus satuan
- Terdapat lubang dari kiri ke kanan, atas ke bawah, depan ke belakang

2. Mulai hitung volume :
- $V = s^3$ → untuk 1 kubus, maka jika 12 kubus, dikali 12
  $= 3^3$ → 3 didapat dari sisi pada kubus satuan
  $= 3 \times 3 \times 3$
  $= 27$ kubus satuan^3 $\times 12 = 324$ kubus satuan^3 → volume
- karena ada lubang, maka perlu mengurangi lubang.
  - untuk 1 kubus, maka lubang ada 7 lubang :
  - untuk 12 kubus, maka lubang : $7 \times 12 = 84$ kubus satuan
- Maka volume akhir yaitu :
  $324 - 84 = 240$ kubus satuan^3 //

3. Mulai hitung banyak kubus satuan yg ~~pt~~ dibutuhkan
-
  → Tampak depan & belakang kubus
  (arsir : yang kubus satuannya ada)
- 
  → Tampak tengah kubus satuan
  (arsir : yang kubus satuannya ada)
- Total kubus satuan untuk 1 kubus = 20 kubus satuan
- Total kubus satuan untuk 12 kubus : 20×12
  $= 240$ kubus satuan //

4. Kesimpulan: Banyak kubus satuan disebut volume
   ↳ yg diperlukan

Lembar Jawaban S4

ⓐ Volume dari model tersebut

diket :
- 1 kubus satuan memiliki Volume = 1 cm × 1 cm × 1 cm = 1 cm^3
- Pada kubus besar yang memiliki 20 satuan kubus maka = 20 × 1 = 20 cm^3
- Banyaknya kubus besar = 12

Cara = V_{model} = $V_{kubus\ besar}$ × banyaknya kubus besar
= 20 cm^3 × 12
= 240 cm^3

Jadi Volume dari model tersebut adalah 240 cm^3

ⓑ Banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan

diket :
- Banyaknya kubus satuan di kubus besar = 20 kubus
- Banyaknya kubus besar = 12 buah

cara = Banyaknya kubus satuan × banyaknya kubus besar
= 20 × 12
= 240 kubus satuan

Jadi = Banyaknya kubus satuan yang diperlukan dalam model tersebut adalah 240 kubus satuan.

Lembar Jawaban S5

a. volume dari model bangun

~~• volume kubus = s x s x s~~

• diketahui ada 12 bangun kubus

1 volume kubus = (s x s x s) − 6

= (3 x 3 x 3) − 6

= 27 − 6

= 21 satuan ^3

12 volume ~~kesetu~~ kubus

= 12 x 21 satuan ^3

= 252 satuan ^3

b. banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan

= 252 kubus satuan

Lembar Jawaban S6

a. Jumlah kubus = 10 kubus

Volume kubus = $s \times s \times s$

$= 3 \times 3 \times 3$

$= 27$ kubus satuan

Jumlah kubus satuan putih/kubus = 7 kubus satuan

Volume model = $(10 \times 27) - (10 \times 7)$

$= 270 - 70$

$= 200$ kubus satuan //

b. Banyak kubus satuan = volume model

= 200 kubus satuan //

Lembar Jawaban S7

a. volume = ?
jumlah kubus besar = 12 kubus
1 kubus bsr = s = 3 kotak
$v = s^3 = 3^3 = 27$ kubus
v. total = 27 × 12 = 324 satuan^3

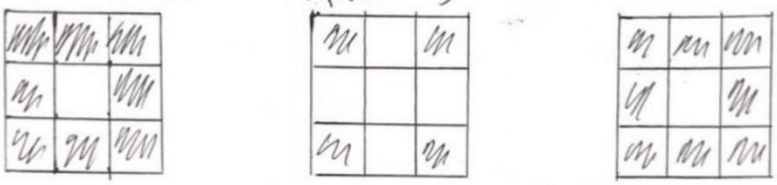
b. banyak kubus satuan yg dibutuhkan = ?
kubus besar ada 12 | 1 kubus besar ada 7 lubang
1 kubus besar = 20 kubus satuan
→ (27 − 7 kubus putih = 20)
banyak kubus satuan = 20 × 12
= 240 kubus satuan

Lembar Jawaban S8

model tersebut terdiri dari 12 kubus 3x3 yang telah dimodifikasi menjadi 10 kubus 3x3 modifikasi A dan 2 kubus modifikasi B.

modifikasi A : (bagian yang tampak dari depan + yang berada ditengah)

•> lapisan bawah •> lapisan tengah : •> lapisan atas :

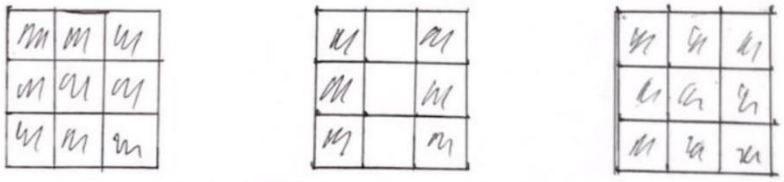


Volume : 20 kubus satuan

total. vol : 10 x 20 = 200 kubus satuan

modifikasi B : (2 bagian yang berada ~~dibela~~ dibelakang)

•> lapisan bawah •> lapisan tengah •> lapisan atas :



Volume : 24 kubus satuan

total vol. : 2x24 = 48 kubus satuan

a. total volume model = 248 kubus satuan

b. 248 kubus satuan

Lembar Jawaban S9

a. Volume dari model tersebut

Volume kubus = S^3 → $3 \times 3 \times 3 = 27$ → 1 kumpulan kubus

jumlah lubang pada 1 kumpulan kubus = 7

Volume 1 kumpulan kubus = 27 − 7 → 20

maka, volume dari kubus tersebut → $20 \times 12 = 240$

b. banyak kubus satuan yang dibutuhkan → 240

- banyak kubus satuan dalam 1 kumpulan kubus dikurangi dengan jumlah lubang = $3^2 - 7$ → 20
- Seluruh kubus yang diperlukan untuk membuat 1 model = $20 \times 12 = 240$.

Lembar Jawaban S10

Diketahui : susunan model kubus seperti gambar

Ditanya : a. volume dari model tersebut

b. banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model tersebut

Jawab :

a. model kubus tersebut terdiri dari 12 kubus besar yang masing-masing terdiri dari 20 kubus kecil (satuan)

volume 1 kubus besar = r^3 (satuan) - yang kosong

= 3^3 (satuan) - yang kosong

= 27 - 7

= 20 satuan kibik

sehingga volume seluruhnya = 20 × 12

= 240 satuan kibik

b. 240 kubus satuan

Lampiran IX Transkrip Wawancara

Transkrip Wawancara S1

P : Menurut adek, rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?
S1 : Kaya gimana hehe, ya kaya model biasa kak, kaya pohon.
P : Kaya pohon, bagaimana ciri-cirinya?
S1 : Jadi di situ ada kubus yang ditumpuk terus bentuknya kaya pohon. Di bawahnya itu ada x terdiri atas lima kubus sebagai akarnya, terus di atasnya ada satu kubus sebagai batangnya, di atasnya ada x lagi terus ada satu kubus sebagai daun dan rantingnya, kalau dilanjut nanti ya bakalan tinggi.
P : Selain itu ada lagi ga?
S1 : Nggak kak.
P : Berarti bentuknya itu kaya pohon gitu ya?
S1 : Iya kak.
P : Terus menurut adek, di situ ada bangun apa saja?
S1 : Kubus hmmm kayanya kubus aja deh, tapi kalau beberapa kubusnya digabung bisa ngebentuk balok kak.
P : Berarti bangun itu tersusun dari kubus-kubus gitu ya, tapi kalau beberapa kubus disatukan bisa membentuk balok?
S1 : Iya kak.
P : Informasi apa saja yang adek temukan pada soal tersebut?
S1 : Lubangnya dari kiri ke kanan, kalau sama depan ke belakangnya berarti tengahnya ga ada, terus ada kata pada setiap kubusnya, berarti kubus yang di tengahnya x juga bolong meskipun ga kelihatan.
P : Selain itu ada lagi?
S1 : Sudah kak.
P : Oke, menurut adek, informasi yang ada di soal cukup ga untuk menyelesaikan soal yang diberikan?
S1 : Cukup kak.
P : Alasannya?
S1 : Aaa, karena di situ logika saya bisa berkembang, ya kaya yang tadi, pada kata setiap kubusnya berarti yang tengah juga bolong gitu.
P : Berarti adek bisa membayangkan bentuknya gitu ya? Padahal itu hanya gambar, ternyata bisa membayangkan kalau di situ ada sebuah bangun ruang, terus bagaimana ciri-cirinya, dan ketika dianalisis ketahuan bentuknya seperti apa gitu ya?
S1 : Iya kak hehe.
P : Kira-kira ada lagi ga informasi yang dibutuhkan selain yang ada di soal itu?
S1 : Harusnya ada kata-kata per kubusnya berapa senti atau berapa meter gitu, satuannya ga ada kak.
P : Oiya, terus tadi kenapa adek bisa menyimpulkan kalau cara menghitungnya gitu dari mana?

S1 : Aaa dari logika.
P : Berarti untuk kasus ini satuannya apa?
S1 : Satuannya kayanya sentimeter kubik kalau volume, per kubusnya satu sentimeter.
P : Kira-kira bagaimana hubungan antar informasi yang ada dek?
S1 : Gambar sama penjelasan soalnya saling berhubungan kak, di model ada kubus-kubus satuan ditumpuk-tumpuk, terus dari kubus-kubus satuan itu membentuk kubus yang lebih besar, terus dari kubus itu membentuk sebuah bangun yang terdiri atas kubus-kubus besar itu, kalau kubusnya ga bersatu, ga ada modelnya, modelnya ga jadi.
P : Apa aja yang adek butuhkan untuk nyelesaian soal?
S1 : Aaa banyak kubus, berapa bagian yang kosong, sama panjang sisi kubusnya kak.
P : Jelaskan gimana cara adek menyelesaikan soal tersebut.
S1 : Aaa yang paling lama itu di memahami soalnya, saya sempat debat sama diri sendiri yang a itu volume kalau bolong apa kalau ga ada yang bolong gitu. Ya mbulet aja di situ huhu. Tapi kalau caranya dengan rumus volume kubus itu sudah bisa jadi jawabannya.
P : Oiya, berarti tadi adek langsung mikirin itu terus nemu ternyata kalau untuk volume langsung aja make rumus volume kubus gitu ya?
S1 : Iya kak, untuk yang a langsung makai rumus volume kubus karena yang diminta volumenya, jadi sisi pangkat tiga, karena panjang sisinya tiga, jadi volume satu kubusnya 27, 27 kali 12 hasilnya 324, udah, ketemu yang a. Terus untuk yang b, karena yang diminta banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat model, jadi bagian yang bolong ga usah dihitung. Jadi tinggal kurangi volume sama berapa banyak bagian yang bolong, karena di tiap kubus besar ada tujuh bagian yang bolong, jadi 20 dikali 12, hasilnya 240.
P : Alasan adek makai cara itu apa? Kira-kira ada ga ada cara lain yang lebih mudah atau simpel gitu?
S1 : Sejauh ini saya cuma tau dua cara, satunya pakai rumus satunya manual. Daripada manual kan lama, jadi mending pakai rumus. Saya makai rumus volume kubus karena yang diminta soal a volume jadi langsung saja kak, untuk yang b juga sama sebenarnya tentang volume, hanya saja ada pengecualian di bagian yang bolongnya kak, jadi harus dikurangi sama bagian yang bolong.
P : Adek yakin ga jawaban itu udah benar?
S1 : Yakin aja kak, tapi kadang saya suka ga yakin tapi merasa benar sih. Merasa benar tapi ga yakin hehe.
P : Kenapa kok gitu?
S1 : Ya takut salah aja, kadang suka gitu.
P : Hmmm ya, berarti tipe-tipe orang yang lebih suka berlogika gitu ya, main logikanya?
S1 : Iya kak hehe.
P : Untuk kasus ini bagaimana, yakin ga jawabannya sudah benar dan sesuai?

S1 : Yakin kak, soalnya kalau makai dua cara saya nemuin hasil sama.
P : Gimana cara adek meyakinkan diri kalau jawaban yang ditulis benar?
S1 : Gimana caranya biar yakin?
P : Ya, atau memastikan jawaban itu benar.
S1 : Biasanya tanya ke orang yang saya percaya, misal ibuk atau teman yang pintar gitu, jadi disamain jawabannya hehe.
P : Maksudnya dibandingkan gitu ya?
S1 : Iya kak, dibandingin.
P : Kalau misalnya orang-orang itu ga ada atau mereka ga paham, gimana caranya adek meyakinkan diri sendiri?
S1 : Ditelaah lagi biasanya sama dikerjakan makai beberapa cara kalau bisa, dibaca lagi sampai oh kayanya ini benar deh, udah gitu. Tapi kalau misal masih ragu, tanya ke yang bikin soal atau nunggu hasil koreksinya hehe.

Transkrip Wawancara S2

P : Menurut adek, rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?
S2 : Hmmm kaya model, hmmm roket kali ya, soalnya abstrak kak.
P : Ciri-cirinya bagaimana dek?
S2 : Modelnya itu terdiri atas beberapa kubus yang ditumpuk-tumpuk, tapi kubus itu tidak sempurna karena ada beberapa lubang di dalamnya.
P : Selain itu ada lagi ga?
S2 : Hmmm nggak sih, itu aja yang ketemu.
P : Kira-kira kalau dilihat lagi itu semacam bangun ruang apa cuma rusuk-rusuk bangun ruang aja? Ada isinya ga kira-kira bangun itu?
S2 : Sebenarnya kalau ga ada bolongnya itu ada sih isinya, tapi tetap ada isinya meskipun ga sempurna gitu.
P : Di situ ada bangun apa saja tadi?
S2 : Ada bangun kubus.
P : Selain itu?
S2 : Hmmm sebenarnya kubus kecil-kecil gitu yang ditumpuk-tumpuk jadi kubus besar, tapi ada juga kaya misal kubus kecil kubus kecil gitu keliatan kaya balok gitu balok kecil.
P : Oke, berarti kalau dua atau lebih kubus itu disatukan berarti nanti jadi balok gitu ya?
S2 : Iya.
P : Terus secara keseluruhan dari soal itu informasi apa yang adek temukan?
S2 : Hmmm ada rancangan model yang terdiri atas kubus-kubus satuan, aaa terus ada lubang yang nembus dari kiri ke kanan dan atas ke bawah, lalu kubus-kubus itu ditumpuk-tumpuk.
P : Kira-kira ada berapa buah kubus di situ? Kan ada kubus-kubus kecil, terus kubus kecil itu membentuk kubus yang lebih besar ya, kubus satuan itu membentuk kubus yang lebih besar, itu ada berapa buah kira-kira?
S2 : Kubus kecilnya?
P : Yang kubus gedenya.
S2 : Kalau kubus gedenya ada 12.
P : Kenapa 12?
S2 : Karena yang kelihatan ada sepuluh dan di tengah itu ada dua kubus yang kehalang.
P : Kira-kira menurut adek informasi yang ada di soal itu cukup ga untuk menyelesaikan soal itu?
S2 : Kalau untuk menentukan volumenya kurang sih, kurang dikit gitu, kaya satu kubus kecil itu berapa sentinya tidak diketahui.
P : Selain itu kira-kira apa lagi yang perlu ditambahkan di soal itu informasinya? Informasi yang dibutuhkan biar kita lebih mudah memahami soal itu?
S2 : Hmmm, mungkin pake satuan kalau volumenya itu pakai satuan apa gitu kaya sentimeter atau meter, ga cuma mencantumkan di situ kubus satuan, meskipun kubus satuan itu maksudnya satu sentimeter atau satu apa gitu.

P : Oke, berarti cuma ditambahkan satuan gitu ya? Satuannya dalam bentuk apa, apakah senti, meter, atau lain sebagainya gitu ya?
S2 : Iya.
P : Untuk nyelesain soal, adek butuh informasi apa saja?
S2 : Hmmm banyak kubus besar, terus banyak bagian yang kosong, sama panjang sisi kubusnya, sama banyak kubus satuan dalam satu kubus besar juga.
P : Terus boleh dijelaskan caranya adek tadi itu menyelesaikan soal itu?
S2 : Kalau yang a yang menentukan volume itu saya mengasumsikan dulu satu kubus kecil itu berapa sentimeter, abis itu dicari dulu volume kubus besar kalau yang kubus kecil itu satu sentimeter, itu ketemunya nanti volume kubus besarnya 27 sentimeter kubik.
P : Terus?
S2 : Terus untuk menentukan volume modelnya itu volume satu kubus besar dikali banyaknya kubus besar itu jadi 27 sentimeter kubik dikali 12 jadinya 324 sentimeter kubik.
P : Itu untuk yang a, untuk yang b gimana?
S2 : Kalau yang b kaya nentukan kalau satu kubus besar tanpa lubang itu berapa kubus satuan itu ketemu 27 kubus satuan, terus satu kubus besar dengan lubang itu berarti 27 kubus satuan dikurangi banyak lubang yang berarti 20 kubus satuan. Habis itu untuk menentukan total banyak kubus satuan yang ada di model itu banyak kubus satuan dalam satu kubus dikali banyak kubus gitu. Jadi, kaya 20 dikali 12 jadi 240 kubus satuan.
P : Kenapa adek makai cara itu?
S2 : Soalnya pas pertama-tama liat gambarnya gitu terus kayanya tentang volume luas gitu-gitu, nyari volumenya, pun lebih cepat kalau makai rumus.
P : Oke, terus adek yakin ga sama jawaban tersebut?
S2 : Iya, yakin.
P : Gimana caranya adek meyakinkan diri kalau jawaban itu benar?
S2 : Saya baca lagi caranya, dikoreksi kira-kira benar apa nggak terus kalau misalnya kaya diulang-ulang itu kalau memang itu jawabannya jadi yakin aja gitu.
P : Berarti dicross check lagi ya?
S2 : Iya dicross check lagi.
P : Tadi adek makai rumus apa itu untuk nyelesain soalnya?
S2 : Pakai rumus volume kubus terus dikurangi sama bagian yang bolongnya kak, dimodifikasi dikit.

Transkrip Wawancara S3

P : Adek ngeliat rancangan model itu seperti bangun apa?
S3 : Ga seperti apa-apa sih kak, bentuknya abstrak, cuma kubus yang ditumpuk-tumpuk.
P : Di soal itu ada bangun apa saja?
S3 : Sebenarnya pas liat gambarnya itu ga kepikiran bangun apa aja sih kak, cuma tau kalau itu kubus.
P : Berarti cuma ada ada kubus di bangun itu ya?
S3 : Ya cuma kubus.
P : Selain kubus, ga ada bangun lain?
S3 : Kalau kubus digabung bisa jadi balok gitu kak.
P : Oke, kira-kira ada ga hubungan antar bangun yang ada di model?
S3 : Jadi di situ ada kubus satuan, nah kubus satuannya itu membentuk kubus besar, lalu kubus besar itu membentuk suatu bangun yang berupa rancangan model.
P : Informasi apa aja yang adek temukan di soal tersebut?
S3 : Ada kubus satuan yang membentuk kubus, lalu kubus yang besar-besar itu membentuk suatu bangun.
P : Selain itu?
S3 : Terus kubus yang tengahnya bolong itu ga usah dihitung sebagai volume, jadi nanti hasilnya dikurangi, kaya gitu kak. Terus kan pas saya hitung volume sama soal yang b itu, ternyata sama hasilnya, jadi kesimpulannya kubus satuan itu sama dengan volume.
P : Jadi adek menganggap volume sama banyak kubus yang dibutuhkan itu sama ya?
S3 : Iya kak.
P : Yakin dek?
S3 : Sebenarnya kurang yakin sih kak.
P : Kenapa?
S3 : Soalnya pas pertama liat soal yang b itu kepikiran soal luas permukaan, tapi itu kan kubus satuan jadi ya mungkin sama.
P : Sejauh ini adek memahami kalau volume itu adalah bangun ruang yang kosong atau ada isinya?
S3 : Volume itu ada isinya.
P : Menurut adek informasi yang ada di soal itu cukup ga untuk menyelesaikan soalnya?
S3 : Cukup kak.
P : Boleh disebutkan alasannya?
S3 : Soalnya saya bisa mengerjakan soalnya tapi belum tau jawabannya benar apa salah.
P : Kalau misalkan ga cukup, kira-kira ada informasi ga yang perlu ditambahkan agar soal itu bisa dikerjakan lebih mudah?
S3 : Yang berhimpit atau tidak berhimpitnya itu lebih diperjelas kak, soalnya tadi bingung di situ, ya berhimpit atau tidak.
P : Kenapa adek bisa menyimpulkan kalau ada yang tersembunyi?

S3 : Karena itu gabungan kubus kak, jadi pasti di tengahnya ada kubusnya, dan yang terhimpit itu tetap ada lubangnya kaya yang lainnya.

P : Boleh dijelaskan cara adek menyelesaikan soal itu?

S3 : Jadi cara yang pertama saya hitung volumenya, tapi pertamanya itu ga usah dikurangi yang lubang-lubang itu, terus kan volumenya kalau ga dikurangi lubang itu totalnya jadi 324 kubus satuan kubik buat 12 kubus, terus lubangnya itu diitung kak, satu kubus ternyata ada tujuh lubang kalau dikali 12 kubus ada 84 kubus satuan, terus volume akhirnya jadinya 324 dikurangi 84, yaitu 240 kubus satuan kubik, untuk cara yang kedua saya coba gambar, tampak depan dan tampak tengahnya kubusnya terus dalam satu kubus ada 20 kubus satuan itu yang lubang udah keitung, jadi tinggal 20 dikali 12 kubus ada 240 kubus satuan.

P : Jadi di sini adek makai rumus volume kubus ya untuk ngitungnya? Tapi dimanipulasi dengan mengurangi bagian yang kosong pada setiap kubusnya?

S3 : Iya kak.

P : Boleh dijelaskan kenapa adek makai cara itu?

S3 : Karena perintahnya ngitung volume, terus kan di situ juga ada bolongnya kak, jadi harus dikurangi. Kalau cara yang kedua saya pakai cara itu soalnya pakai logika aja kak.

P : Kalau dipikir aja, benar ga untuk mencari volumenya perlu dikurangi bagian yang kosongnya?

S3 : Menurut saya iya kak, soalnya kan kalau itu kosong berarti yang lewat udara gitu kan kak, ga ada kubus satuannya.

P : Adek yakin ga kalau jawabannya udah benar?

S3 : Yakin aja sih kak.

P : Gimana cara adek meyakinkan diri kalau jawabannya udah benar?

S3 : Soalnya saya memakai dua cara, yang nyari volume terus dikurangi sama yang bolong terus yang ngegambar tadi, terus hasilnya sama, jadi kemungkinan jawabannya benar lebih besar.

Transkrip Wawancara S4

P : Menurut adek rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?
S4 : Kaya bentuk rumah sakit gitu.
P : Rumah sakit?
S4 : Enggak sih, kaya apa ya? Kaya kubus terus disambung-sambungin ya gitu.
P : Jadi kubus disambung-sambungin gitu ya, setelah disambung-sambungin gitu bentuknya seperti apa kira-kira?
S4 : Bentuknya abstrak.
P : Bagaimana ciri-cirinya?
S4 : Ciri-cirinya modelnya ini kubusnya ada 12 yang disusun, 12 kubus yang disusun, di satu kubus ini ada 20 kubus satuan, terus kubus satuan bagian tengah dari samping kiri ke samping kanan itu bolong, terus kubus satuan tengah yang atas sampai bawah juga bolong, depan samping belakang juga bolong yang tengah, terus sudah.
P : Menurut adek di situ ada bangun apa saja?
S4 : Ada bangun kubus, terus juga ada bangun apa itu namanya balok.
P : Selain itu ada lagi mungkin?
S4 : Ga ada sih.
P : Kenapa ada balok di situ?
S4 : Karena kubusnya disusun-susun jadi panjang gitu kubusnya, aslinya cuma kubus.
P : Oke, jadi balok itu terbentuk kalau beberapa kubus digabung gitu ya?
S4 : Iya
P : Informasi apa saja yang adek temukan di soal tersebut?
S4 : Informasinya saya tahu volume dari model tersebut sama banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membangun model tersebut sama yang saya tadi bilang pas awal-awal pertanyaan itu.
P : Bagaimana hubungan antar informasi yang ada di soal tersebut?
S4 : Jadi untuk mencari volume dan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan saya harus menghitung berapa kubus satuan di satu kubus besar itu yang belum disusun-susun, terus sama saya jadi tahu kalau misalnya yang tengah itu bolong jadi nggak usah dihitung.
P : Informasi apa saja yang adek butuhkan untuk menyelesaikan soal?
S4 : Untuk menyelesaikan soal saya membutuhkan volume satu kubus, banyak bagian ya kosong, sama banyaknya kubus yang disusun.
P : Kira-kira panjang sisi satu kubus yang terbentuk dari kubus-kubus satuan berapa?
S4 : Panjang sisinya tiga, iya tiga kubus satuan.
P : Oke, terus bagaimana cara adek menyelesaikan soal tersebut?
S4 : Jadi untuk mencari volume dari model tersebut saya mencari volume dari satu kubus satuan, yakni satu cm dikali satu cm dikali satu cm jadinya satu cm kubik, terus saya mencari banyaknya kubus satuan yang diperlukan untuk membuat model tersebut yakni 240 terus saya kali kan dengan volume kubus satuan kecil tadi itu yakni 240 dikali satu cm kubik jadinya

240 cm kubik, yang kedua untuk mencari banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan saya mencari banyaknya kubus satuan di kubus besar yakni 20 kubus satuan dan banyaknya kubus besar di model tersebut yakni sebanyak 12 buah lalu saya kalikan semuanya jadi 20 dikali 12 sama dengan 240 kubus satuan.

P : Sebelumnya adek bilang kalau untuk mencari volume satu kubus satuan kubik dikali dengan 240, 240 hasilnya dari mana?

S4 : Jadi di satu kubus besar itu ada 20 kubus satuan, nah banyaknya kubus besar itu ada 12 kubus besar untuk membuat model tersebut, jadi 20 kubus satuan dikali 12 itu jadinya 240.

P : Jadi hampir sama dengan poin b ya?

S4 : Iya hampir sama.

P : Berarti di sini menurut adek volume sama banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membentuk model sama?

S4 : Iya sama, cuma banyaknya kubus satuan itu ga pakai cm kubik gitu, satuannya beda.

P : Kenapa adek menggunakan cara tersebut?

S4 : Karena yang pertama saya menggunakan cara yang aman menurut saya jadi biar ga takut salah jadi make cara itu menurut saya cara amannya. Yang banyaknya kubus satuan itu saya menggunakan cara itu cara cepat seperti yang tadi itu.

P : Menurut adek untuk mencari volume perlu dikurangi nggak bagian yang kosongnya?

S4 : Udah bener kaya gitu karena saya udah ngurangi yang bolong itu dari banyaknya kubus satuan.

P : Terus adek yakin ga kalau jawaban tersebut sudah benar?

S4 : Yakin, yakin.

P : Boleh dijelaskan alasannya?

S4 : Karena menurut cara saya ini sudah benar dan saya nggak menemukan cara lain sih, meskipun menggunakan cara lain yang lebih lama itu jadi hasilnya tetap sama.

P : Contohnya apa?

S4 : Jadi saya tadi ngitung satu-satu gitu tapi hasilnya tetap sama.

Transkrip Wawancara S5

P : Menurut adek, rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?
S5 : Itu kan terdiri atas bangun-bangun kubus, bentuknya ga ada yang mirip kaya gitu kak.
P : Bagaimana ciri-cirinya?
S5 : Terbentuk dari bangun ruang kubus yang berjumlah 12, tingginya sebanyak empat satuan kubus.
P : Yang adek maksud dengan empat satuan kubus yang mana dek?
S5 : Maksudnya empat bangun kubus yang besar kak.
P : Selain itu ada lagi dek?
S5 : Warnanya putih dan abu-abu.
P : Bangun apa saja yang adek temukan pada rancangan tersebut?
S5 : Kubus, balok, terus kubus itu bisa disebut balok kalau kubusnya disatukan.
P : Informasi apa aja yang adek temukan di soal?
S5 : Di bangun itu ada lubang yang digambarkan dengan warna putih kak, dari kiri ke kanan dan atas ke bawah, tersusun dari kubus-kubus satuan.
P : Apa saja informasi yang adek butuhkan untuk menyelesaikan soal?
S5 : Banyaknya kubus satuan, terus panjang sisi-sisinya.
P : Panjang sisinya berapa?
S5 : Panjang sisinya tiga kubus satuan.
P : Terus banyaknya kubus satuan yang adek maksud di sini yang mana?
S5 : Yang dibutuhkan semuanya, secara keseluruhan sama di masing-masing kubus besar.
P : Satu kubus besar ada berapa kubus satuan?
S5 : Kalau utuh, ada 27, tapi kalau tanpa lubang ada 21 kak, soalnya ada enam bagian yang kosong di masing-masing kubus besar.
P : Boleh adek sebutkan yang kosong di bagian mana saja?
S5 : Atas, bawah, samping kanan-kiri, sama depan-belakang.
P : Bagian tengahnya gimana?
S5 : Saya ngiranya bagian tengah itu ada isinya kak.
P : Bagaimana cara adek menyelesaikan soal tersebut?
S5 : Yang pertama kan mengetahui jumlah kubus-kubus satuan yang kecil itu, terus kemudian dilihat ada berapa bangun kubus besar, di situ kan ada 12 bangun kubus besar, terus dihitung volumenya berapa, setelah ketemu dikalikan dengan jumlah 12 bangun kubus itu, setelah itu selesai.
P : Itu untuk poin a atau b dek?
S5 : Yang a kak.
P : Untuk poin b gimana?
S5 : Untuk yang b sebenarnya caranya sama sih kak cuma kemarin itu buat mastiin lagi akhirnya saya itung satu-satu.
P : Berarti di sini adek memahami kalau volume model sama dengan banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membentuk model?
S5 : Iya kak.
P : Oke, terus kenapa adek memakai cara tersebut?

S5 : Karena setahu saya cara untuk menemukannya ya seperti itu, yang kepikiran cuma cara itu aja.
P : Oke, adek yakin ga kalau jawaban tersebut benar?
S5 : Insyaallah yakin.
P : Apa yang membuat adek yakin kalau jawaban tersebut sudah benar?
S5 : Soalnya itu kan untuk yang a itu kan pertamanya kaya ga yakin gitu kan kak, kubus satuan dalam masing-masing kubus itu udah berapa kali ngitung kok hasilnya beda-beda, tapi setelah saya itung lagi jadi yakin kak.

Transkrip Wawancara S6

P : Menurut adek, rancangan model itu berbentuk bangun apa?
S6 : Ga ada bentuknya kak.
P : Kalau ciri-cirinya bagaimana dek?
S6 : Ciri-cirinya, modelnya tersusun dari beberapa kubus, untuk modelnya tersusun dari sepuluh kubus, kalau yang terlihat.
P : Yang terlihat, kalau aslinya ada berapa kubus?
S6 : Kalau kelihatannya cuma sepuluh kak.
P : Oooo cuma sepuluh, ada yang tersembunyi ga kira-kira dek?
S6 : Ga tau tapi di dalamnya kayanya ada kubusnya ini, ada dua kubus lagi.
P : Menurut adek itu ada apa nggak?
S6 : Kayanya ga ada.
P : Di soal tersebut adek menemukan bentuk bangun apa saja?
S6 : Bentuk kubus.
P : Selain itu?
S6 : Cuma itu aja kak.
P : Di model tersebut ada beberapa bangun ya, hubungan antar bangun itu gimana?
S6 : Saling membentuk suatu model yang tersusun, ada kubus satuan terus kubus satuan membentuk kubus besar, dan kubus besarnya membentuk model kak.
P : Secara keseluruhan, informasi apa aja yang adek dapatkan dari soal itu?
S6 : Modelnya tersusun dari kubus-kubus satuan, yang warna putih itu lubang tembus di modelnya.
P : Yang putih itu ada isinya apa nggak?
S6 : Nggak kak, kosong.
P : Menurut adek informasi yang ada di soal cukup ga untuk menyelesaikan soal?
S6 : Nggak kak, soalnya ga dijelaskan berapa ukuran kubus-kubus satuannya, kaya berapa senti atau meter.
P : Selain itu mungkin ada lagi?
S6 : Gambarnya kaya kurang jelas kak, yang di tengah itu, ada apa nggak bangun di dalamnya.
P : Oke, dari beberapa informasi tadi, kira-kira informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal itu apa saja?
S6 : Ukurannya kubus-kubus satuan sama yang tadi itu kak, ada kubusnya atau nggak di persimpangannya dua itu.
P : Selain itu ada lagi?
S6 : Sama yang di belakang dua kubus yang di belakang itu ga keliatan ada lubangnya atau nggak.
P : Dari dua pertanyaan tersebut, kira-kira lebih banyak yang mana hasilnya, volume kubus atau banyak kubus satuan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal? Atau malah sama dua-duanya?

S6 : Sama kayanya kak, (berpikir) eh ga sama kak, lebih banyak yang b, banyak kubus satuan.
P : Kenapa?
S6 : Soalnya yang kalau volume itu cuma kubus yang warna abu-abu, kalau yang b itu kubus putihnya juga dihitung.
P : Boleh dijelaskan alasannya kenapa untuk yang b bagian kubus putihnya dihitung?
S6 : Soalnya dari soalnya ini ada kubus-kubus satuan yang warna putih menjelaskan kalau terdapat lubang yang tembus dari kiri ke kanan.
P : Berarti lebih banyak kubus yang dibutuhkan membuat model daripada volumenya ya?
S6 : Iya kak.
P : Boleh dijelaskan cara adek menyelesaikan soal tersebut?
S6 : Saya menggunakan nalar kak, pertama dicari dulu kubusnya ada berapa yang terbentuk dari kubus-kubus satuannya, itu buat pertanyaan a kak, habis itu dicari tiap kubusnya yang kubus satuan putihnya ada berapa gitu, setelah itu dicari volume keseluruhannya, caranya kan ada ketemu sepuluh kubus yang terbentuk dari kubus-kubus satuan, abis itu dikali 27, 27 itu volume tiap kubusnya abis itu dikurangi sepuluh dikali tujuh, tujuh itu jumlah kubus satuan warna putih di setiap kubusnya.
P : Sudah?
S6 : Sudah kak.
P : Itu untuk soal a ya, untuk soal yang b gimana?
S6 : Untuk soal yang b dicari volume salah satu kubusnya terus dikali 10.
P : Udah?
S6 : Iya, gitu aja kak.
P : Oke, berarti ga perlu dikurangi sama bagian yang kosong gitu ya?
S6 : Iya, ga perlu kak.
P : Kenapa adek makai cara itu?
S6 : Soalnya lebih mudah, modelnya tersusun dari kubus-kubus soalnya kak. Jadi pakai rumus volume kubus.
P : Untuk yang a dikurangi sama bagian yang bolong, kalau yang b keseluruhan tanpa dikurangi gitu ya?
S6 : Iya kak.
P : Oke, adek yakin ga sama jawabannya?
S6 : Masih kurang yakin kak, soalnya belum tau ada kubus atau nggak di persilangannya itu. Kalau nggak ada, yakin kak. Tapi belum tau lagi kalau di belakang dua kubus yang di belakang ini ada lubangnya sama kaya beberapa kubus lainnya, jadi belum terlalu yakin kak.
P : Kan posisinya adek belum terlalu yakin, gimana caranya adek meyakinkan diri kalau jawabannya sudah benar?
S6 : Nanya ke guru kak itu ada kubusnya atau nggak sama lubangnya sama atau nggak.
P : Selain nanya ke guru mungkin ada lagi?
S6 : Nanya ke yang bikin soal kak hehe.

Transkrip Wawancara S7

P : Menurut adek, rancangan model tersebut bentuknya seperti bangun apa?
S7 : Kaya bentuk plus gitu tapi ditumpuk-tumpuk, terus tengahnya ada kaya balok gitu terus dikasi kaya plus samping-sampingnya itu.
P : Mungkin selain itu ada lagi?
S7 : Apa ya, ga tau sih kak.
P : Ciri-cirinya bagaimana dek?
S7 : Tersusun sama kubus-kubus kecil terus dia jadi bentuk kan terkumpul gitu jadinya bentuk kubus besar terus abis itu kalau digabungin tengahnya kaya balok gitu.
P : Tengahnya kaya balok gimana maksudnya dek?
S7 : Yang bagian berdirinya, yang dari atas sampai bawah itu kaya balok terus gitu deh ada kubus-kubus besarnya gitu.
P : Selain itu ada lagi mungkin?
S7 : Oh tapi berlubang gitu sih, jadinya dalamnya kaya kosong gitu.
P : Bagian yang berlubang itu berapa kubus satuan?
S7 : Kalau tadi aku itung sih satu kubus besarnya itu ada tujuh lubang atau tujuh kubus satuan.
P : Pada rancangan model tersebut adek menemukan bangun apa saja?
S7 : Kubus satuannya kan, jadinya bentuknya kubus terus abis itu kalau ditumpuk-tumpuk jadi balok tipis gitu, cuma itu sih yang aku tau.
P : Informasi apa saja yang adek temukan pada soal tersebut?
S7 : Di sini yang tertulis di soalnya itu yang kubusnya warna putih itu berarti berlubang dan lubangnya itu Sampek tembus gitu, terus model tersebut tersusun dari kubus-kubus kecil.
P : Selain itu ada lagi?
S7 : Udah.
P : Terus informasi apa saja yang adek butuhkan untuk menyelesaikan soal tersebut?
S7 : Yang buat nyari volumenya sih aku ngehitung volume semuanya dalam bentuk ga ada bolongnya.
P : Berarti apa saja yang adek butuhkan di situ?
S7 : Jumlah kubus besarnya sama volume kalau full.
P : Volume kalau full itu per kubus besar atau sudah keseluruhan rancangan modelnya?
S7 : Keseluruhannya.
P : Selain itu ada lagi?
S7 : Yang volume full keseluruhannya itu dapatnya dari volume full per kubus besarnya sih, terus kalau yang banyaknya kubus satuan itu aku juga butuh dari jumlah kubus yang berlubang itu biar bisa dikurangi sama itu.
P : Gimana cara adek menyelesaikan soal tersebut?
S7 : Yang volume itu aku pertamanya biar menurut caraku aku ngehitung per kubus besarnya itu full, jadi tiga pangkat tiga sama dengan 27 kubus, nah di situ kan ada 12 kubus besar, jadinya 27 dikali 12 itu 324. Kalau yang

buat banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan itu hampir sama sih tapi kubus besar semuanya kan ada 12 nah di dalam satu kubus besar itu kalau full kan ada 27 kubus satuan yang menyusun, jadinya kan tadi udah diketahui kalau yang lubang itu tujuh kubus kan, jadinya aku 27 dikurangi tujuh jadinya aku ketemunya satu kubus besar itu 20 kubus satuan, terus kubus besarnya kan ada 12, jadinya aku kaliin 20 kali 12 sama dengan 240.

P : Berarti adek menggunakan rumus volume kubus ya?

S7 : Iya.

P : Selain itu mungkin ada cara lain?

S7 : Tadi aku make volume balok juga sama sih soalnya kan p kali l kali t itu sama kaya s kali s kali s.

P : Kenapa adek menggunakan cara tersebut?

S7 : Soalnya terbentuk dari kubus besar kubus besar gitu sih jadinya aku kepikiran buat make rumusnya kubus aja, terus lebih mudah dan cepat juga dari pada ngehitung satu-satu, kalau ngitung satu-satu juga takutnya ada yang kelewat gitu jadinya aku pake rumus aja.

P : Adek yakin ga kalau jawabannya sudah benar?

S7 : Karena aku udah nyoba-nyoba berbagai cara sih jadinya aku yakin aja sama jawabanku.

P : Nyoba-nyoba berbagai cara, tadi caranya apa aja btw?

S7 : Oiya, aku tadi nyoba kaya ngeliat aku kan di rumah punya rubrik kan, aku coba-coba hitung gitu, rubriknya itu aku coba-coba hitung, kalau dilepas satu-satu itu kaya gini, kaya gini, terus aku hitung manual, kaya manual gitu sih, tapi dalam bentuk rubrik aja.

P : Gimana caranya adek meyakinkan diri sama jawaban yang adek tulis?

S7 : Soalnya aku make berbagai cara, pertamanya aku coba-coba pakai rumus balok juga gitu hasilnya.

Transkrip Wawancara S8

P : Menurut adek, rancangan model tersebut bentuknya seperti apa?
S8 : Hmmm apa ya haha, hmmm abstrak sih kalau buat aku hehe.
P : Atau mungkin bisa disebutkan ciri-cirinya?
S8 : Hmmm kalau aku ngevisualisasiinnya kaya bentuk dari apa namanya hmmm 12 kubus tiga kali tiga gitu terus disusun jadi bentuk kaya gitu.
P : Kalau ciri-cirinya sendiri gimana? Apakah semuanya dibentuk dari kubus-kubus satuan yang sama atau ada yang berbeda?
S8 : Ada yang beda, yang dua di belakang, yang ga keliatan, jadi ga semuanya.
P : Berarti yang sepuluh itu sama dan yang dua itu berbeda gitu ya?
S8 : Ya.
P : Boleh dijelaskan kenapa adek menyimpulkan kalau yang dua di belakang itu berbeda?
S8 : Pertamanya itu kan aku ngiranya kaya eee lubang belakangnya sama gitu, terus kemarin kan aku sempat ragu eee kalau ada yang lubang di kanan kirinya juga apa nggak, tapi akhirnya aku nyimpulin cuma dari yang di belakang cuma lubang yang dari keliatan dari depan saja, jadi yang dua itu yang beda cuma yang dua di belakang aja soalnya ga ada apa namanya lubang dari kanan kiri sama atas bawahnya.
P : Kalau adek liat di situ ada bangun apa aja?
S8 : Hmmm bisa ada kubus terus balok.
P : Balok?
S8 : Iya, bisa jadi balok juga kan kalau diambil beberapa kubus atau beberapa kubus digabung.
P : Selain itu ada lagi?
S8 : Udah sih hehe.
P : Kira-kira ada ga hubungan antara bangun-bangun yang ada di situ?
S8 : Hmmm, ya bentuknya sama aja sih hihi.
P : Sama aja ya?
S8 : Iya, cuma ada bangun yang membentuk kubus terus kubus itu disusun lagi.
P : Kalau menurut adek ada informasi apa saja di soal tersebut?
S8 : Hmmm, anu sih apa namanya kalau gambarnya putih berarti lubangnya lurus sampai ke belakang gitu.
P : Berarti tembus ya?
S8 : Iya tembus.
P : Ada informasi lagi mungkin?
S8 : Hmmm udah sih cuma sama satuannya berupa satuan kubus gitu aja.
P : Kira-kira informasi yang adek temukan itu cukup ga untuk menyelesaikan soal itu?
S8 : Hmmm cukup sih, soalnya yang soal a itu ga volume dalam bentuk apa namanya ga dalam bentuk satuan yang lain, ga ada hmmm ga diwajibkan untuk volume yang lain misalnya kaya sentimeter persegi eh sentimeter kubik atau bla-bla-bla gitu, cuma volume aja.
P : Berarti secara keseluruhan aja gitu ya?

S8 : Ya.
P : Kalau ditanya volume itu kira-kira ketika yang berlubang itu dikurangi atau tidak? Atau dihitung keseluruhan?
S8 : Dikurangi.
P : Berarti untuk volume, misalkan di satu kubus ada lubang berarti dikurangi sama yang ada lubangnya gitu ya?
S8 : Ya.
P : Kira-kira ada informasi tambahan ga yang dibutuhkan biar kita bisa nyelesain soal itu dengan lebih mudah? Atau ada clue yang harus ditambahkan gitu?
S8 : Apa sih namanya biar ga salah tangkap kaya aku kemarin ditulisin sama ada gambar dari belakang gitu tampak depan dan tampak belakang, udah sih itu aja.
P : Oiya, berarti harus lebih dirincikan lagi seharusnya ya?
S8 : Ya haha.
P : Terus, cara adek nyelesain soalnya gimana?
S8 : Hmmm aku bagi jadi yang dua belas kubus tadi terus kan gara-gara aku ngiranya yang dua belakang itu beda jadi aku gambarin dua bentuknya dari tiga lapis gitu kan aku bagi jadi tiga lapis yang bolong yang mana gitu terus kuhitung biar gampang nulisinnya. Tapi sebenarnya juga apa namanya ga usah digambar pun sebenarnya juga bisa gitu cuma males kaya ngerinciin ini maksudnya nomor yang ini dari mana gitu kan jadi aku gambar semua.
P : Berarti kalau misalkan adek berpedoman ke pikiran pertama itu yang dua belas itu sama semua berarti tinggal langsung aja dikalikan gitu ya?
S8 : Ya.
P : Kenapa adek make rumus itu?
S8 : Ya cuma kepikiran itu aja sih hehe, ga kepikiran rumus lain soalnya yang ditanya volume dan rancangan modelnya terbentuk dari kubus-kubus hihi.
P : Ini untuk nyari volumenya berarti make volume kubus gitu ya?
S8 : Ya, volume kubus dikurangi yang lubang itu hehe.
P : Terus kira-kira lebih banyak mana menurut adek, volume bangun itu atau banyak kubus-kubus satuan yang dibutuhkan untuk membuat bangun itu?
S8 : Sama, sama banyak, soalnya untuk mencari volume tetap dikurangi.
P : Terus adek yakin ga jawabannya itu benar?
S8 : Yaaa ya diyakinkan aja hehe.
P : Gimana cara adek meyakinkan diri kalau itu benar?
S8 : Yaaa ya udah dikumpulkan aja hehe.
P : Dikumpulkan aja gitu ya?
S8 : Ya.
P : Mungkin dicross check dulu atau gimana, gak? Langsung yakin pada diri sendiri?
S8 : Soalnya apa namanya ya di kalau diliat lama itu ya kek ya jawabannya nanti juga sama lagi soalnya ga kepikiran jawaban lain gitu kaya ga ya ya gitu hehe.

Transkrip Wawancara S9

P : Menurut adek, rancangan model pada soal berbentuk seperti apa?
S9 : Seperti banyak kubus yang disatukan, kaya bentuk kakinya Squidward.
P : Berarti kaya gurita ya?
S9 : Iya hehe.
P : Menurut adek, di soal tersebut ada bangun apa saja?
S9 : Kubus sama persegi, eh sama balok.
P : Kenapa bisa ada bentuk balok di situ?
S9 : Beberapa kubus yang disejajarkan, mendatar sama ke bawah.
P : Berarti yang balok tadi itu ketika beberapa kubus kecil digabung gitu ya?
S9 : Ya iya.
P : Bagaimana ciri-ciri rancangan model tersebut?
S9 : Punya beberapa lubang yang tembus di depan-belakang, samping, sama atas-bawah, terus selang-seling, ada bagian plus menonjol sama nggak.
P : Maksudnya gimana dek?
S9 : Misal paling dasar itu bentuknya plus, atasnya plus itu cuma satu, terus atasnya lagi plus.
P : Jadi maksudnya membentuk tanda menyilang gitu ya?
S9 : Iya iya.
P : Di hasil pekerjaan tadi adek menemukan kubus besarnya ada 12 kan, itu dari mana?
S9 : Yang kelihatan ada sepuluh sama di tengah-tengah tanda plus itu ada juga yang ga keliatan kak, jadi ada dua lagi.
P : Apa saja informasi yang adek temukan pada soal tersebut?
S9 : Model tersebut tersusun dari beberapa kubus satuan, terus yang putih itu menandakan kalau itu tembus, berarti ga ada kubus di bagian yang putih itu, udah.
P : Yakin ga ada lagi?
S9 : Iya kak.
P : Informasi yang adek butuhkan untuk menyelesaikan soal tersebut apa aja?
S9 : Terdapat lubang yang putih itu menandakan lubang.
P : Maksudnya informasi yang adek gunakan untuk menyelesaikan soal apa saja?
S9 : Jumlah total di satu kubus yang kecil, sama jumlah lubang, sama jumlah tiap-tiap kubus besar.
P : Berarti banyak kubus besar yang terbentuk, terus banyak kubus satuan pada satu kubus besar, terus berapa banyak lubang sama panjang sisinya ya?
S9 : Iya kak.
P : Menurut adek bagaimana hubungan antar informasi yang ada pada soal?
S9 : Hubungannya kalau misal itu kan di informasinya itu yang putih menjelaskan kalau lubang tersebut tembus dari kiri ke kanan, atas-bawah, sama depan-belakang, berarti yang itu ga ada, berarti ga termasuk terhitung.
P : Ada lagi?

S9 : Sudah kak.
P : Terus bagaimana cara adek menyelesaikan soal tersebut?
S9 : Jadi yang pertama itu saya ngitung dari yang kecil, yaitu kan berarti lubang di tengahnya kan ada tujuh, terus abis itu, awalnya tu nyari yang utuh dulu, berarti sisi kali sisi kali sisi berarti itu ada tiga, berarti tiga kali tiga kali tiga, tiga pangkat tiga itu 27 terus dikurangi sama jumlah lubang yang di situ berarti ada tujuh, jadi 27 dikurangi tujuh itu 20, terus abis itu 20 itu dikaliin sama jumlah kumpulan kubus yang besar berarti di situ ada 12 jadi 20 dikali 12, jadi 240, gitu kak.
P : Untuk poin b gimana?
S9 : Yang b juga sama hehe.
P : Alasannya kenapa?
S9 : Soalnya seingat saya kalau ngitung volume sama ngitung jumlah kubus itu sama, tapi saya ga tau itu bisa dipake di yang ada lubangnya atau nggak.
P : Oke, terus apa alasan adek menggunakan cara tersebut?
S9 : Soalnya yang awal kali waktu liat soal itu nyelesainnya kaya gitu, terus juga jadi saya mau mastiin jawabannya itu ngitung satu-satu tapi ya ga mungkin jadi ga saya itung.
P : Kenapa ga mungkin dek?
S9 : Kelamaan soalnya kak.
P : Jadi bisa diartikan kalau adek menggunakan cara tersebut agar lebih mudah dan cepat?
S9 : Iya iya.
P : Adek yakin ga jawaban yang adek tulis sudah benar?
S9 : Yang a ga yakin.
P : Kenapa dek?
S9 : Kayanya kalau volume itu bisa jadi dihitung semuanya, tapi ga tau lagi.
P : Oke, terus gimana cara adek meyakinkan diri kalau jawaban itu benar?
S9 : Jadi tadi sebelum ngumpulin saya ke google terus mastiin kalau cara ngitung volume sama ngitung satuan kubus itu caranya make cara yang sama atau nggak gitu.
P : Terus ketemu?
S9 : Ketemu tapi tetap ga meyakinkan gitu, soalnya di situ contohnya juga bangun ruang yang padat gitu, ga ada lubang-lubangnya.
P : Berarti tadi sempat buka google gitu ya?
S9 : Iya pas mau ngumpulin hehe.
P : Tapi setelah buka google ada perubahan ga?
S9 : Nggak hehe.
P : Mungkin selain itu ada hal lain yang bisa bikin adek yakin?
S9 : Apa ya, ngeyakinin diri sendiri soalnya ga tau cara lai yang dipake itu apa selain cara itu.

Transkrip Wawancara S10

P : Menurut adek, rancangan model yang ada di soal itu terlihat seperti bangun apa?
S10 : Aaaa kalau ga teliti ngerjain soalnya bakalan salah jawabannya.
P : Maksudnya bentuk dari bangun atau gambar yang ada di soal itu seperti apa?
S10 : Bentuknya kaya tower.
P : Boleh disebutkan ciri-cirinya dek?
S10 : Bangunannya bercabang, abis itu tinggi, ya tinggi dan bercabang doang.
P : Selain itu mungkin ada lagi?
S10 : Oiya, tersusun juga, udah itu aja.
P : Di soal itu adek ngeliat bangun apa aja?
S10 : Ada kubus, segi empat, persegi, iya udah.
P : Selain itu ada lagi?
S10 : Ga ada.
P : Oke, secara keseluruhan, dari soal itu adek nemuin informasi apa aja?
S10 : Informasi tentang model kubusnya.
P : Boleh disebutkan informasi apa saja?
S10 : Model kubusnya terdiri atas 12 kubus besar yang masing-masing terdiri atas 20 kubus satuan.
P : Mungkin ada lagi?
S10 : Hmmm itu aja.
P : Oke, terus menurut adek informasi yang adek temukan di soal itu cukup ga untuk menyelesaikan soal?
S10 : Cukup kak.
P : Boleh dijelaskan alasannya?
S10 : Soalnya dengan informasi yang ada bisa menjawab soal.
P : Kira-kira ada lagi ga informasi yang dibutuhkan untuk menjawab soal itu?
S10 : Nggak ada sih, udah jelas.
P : Kira-kira informasi yang ada di soal saling berhubungan ga?
S10 : Ada, hubungannya dengan penjelasan yang ada di soal bisa ngebantu ngejawab soal.
P : Ada lagi?
S10 : Bisa lebih teliti lagi.
P : Boleh dijelaskan cara adek nyelesain soal itu?
S10 : Yang pertama dicari dulu kubus besarnya itu berapa, eh enggak ding, pertamanya itu kan satu kubus pertama abis itu dicari kubus satuannya itu berapa yang buat nyusun satu kubus besarnya itu, abis itu kubus besarnya dihitung.
P : Untuk ngehitungnya adek makai cara apa?
S10 : R^3, volume kubus.
P : Kenapa adek makai cara itu?
S10 : Rumusnya hehe.

P : Maksudnya kok tiba-tiba adek bisa menyimpulkan kalau untuk kasus ini caranya makai rumus volume kubus gitu?
S10 : Soalnya yang ditanya volume dari model tersebut. Modelnya kubus, jadi make rumus volume kubus.
P : Itu untuk yang a, kalau yang b gimana?
S10 : Kan kalau udah ketemu volumenya, itu kan berarti sama aja, satuannya berapa.
P : Berarti di sini adek melihat kalau yang ditanya volume adalah banyaknya kubus satuan yang disusun meskipun ada bolongan, berarti bolongannya tetap dihilangkan gitu ya?
S10 : Ya, bolongannya ga dihitung, jadi dikurangi.
P : Berarti meskipun yang ditanyakan volume itu ga secara penuh gitu ya?
S10 : Iya kak.
P : Berarti untuk volume sama banyaknya kubus satuan yang dibutuhkan untuk membentuk model itu sama gitu ya?
S10 : Iya kak.
P : Ada alasannya ga kenapa adek menganggap itu sama?
S10 : Soalnya volume itu kan isinya kubus satuan.
P : Kira-kira volume itu ada isinya ga?
S10 : Volume, ada.
P : Tapi berdasarkan hasil pekerjaan adek tetap dikurangi ya sama bolongannya?
S10 : Iya, dikurangi.
P : Adek yakin ga sama jawabannya?
S10 : Yakin.
P : Gimana cara adek meyakinkan diri kalau jawabannya itu benar?
S10 : Soalnya udah dikerjakan dengan teliti hehe, terus udah sesuai sama yang dimaksud soalnya.
P : Mungkin ada alasan lain?
S10 : Ngitungnya juga udah bener, ya udah.

Lampiran X Bukti Konsultasi

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 Email: fitk@uin-malang.ac.id

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

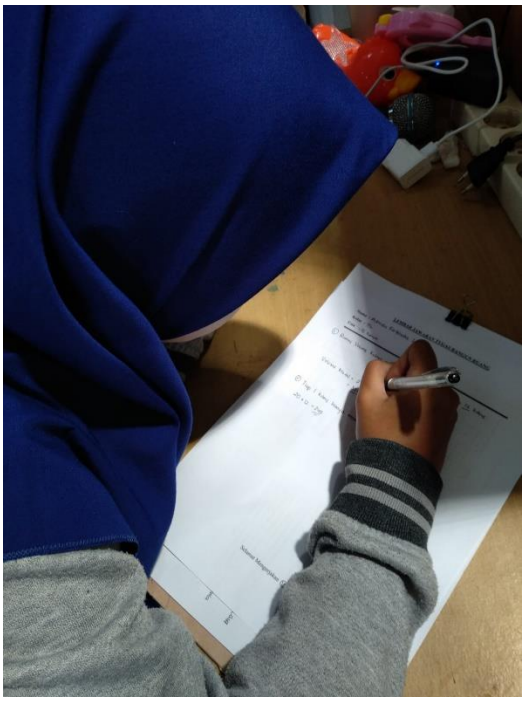
Nama : Zulfian Syah
NIM : 17190003
Program Studi : Tadris Matematika
Judul : Level Penalaran Spasial Siswa MTs Negeri 1 Kota Malang dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang
Dosen Pembimbing : Dr. Imam Rofiki, M.Pd.
NIDT : 19860702201802011137

No.	Tanggal	Topik Bimbingan	Tanda Tangan
1	25 Maret 2021	Bab I	
2	16 April 2021	Bab I – Bab III	
3	19 April 2021	Bab I – Bab III	
4	23 April 2021	Bab I – Bab III	
5	06 Juli 2021	Instrumen Penelitian	
6	23 Agustus 2021	Instrumen Penelitian	
7	7 Januari 2022	Bab IV	
8	18 Februari 2022	Bab I – Bab VI	
9	21 Februari 2022	Bab I – Bab VI	
10	04 Maret 2022	Bab I – Bab VI	
11	11 April 2022	Bab I – Bab VI	
12	27 April 2022	Abstrak	

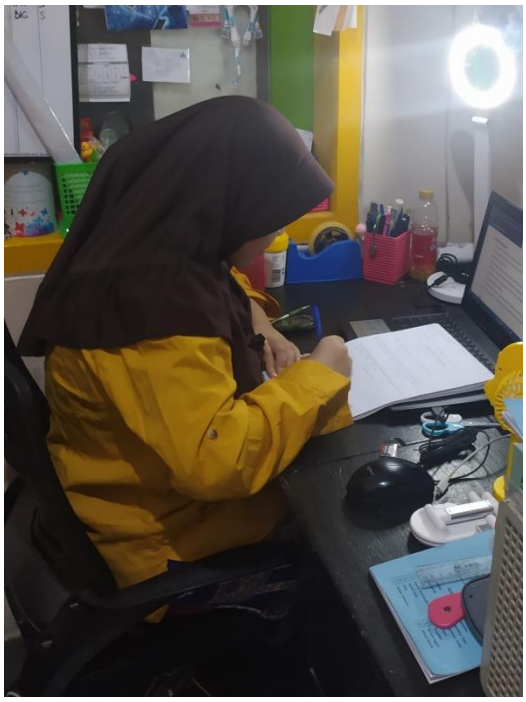
Malang, 28 April 2022
Ketua Program Studi Tadris Matematika

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

Lampiran XI Dokumentasi Kegiatan Penelitian



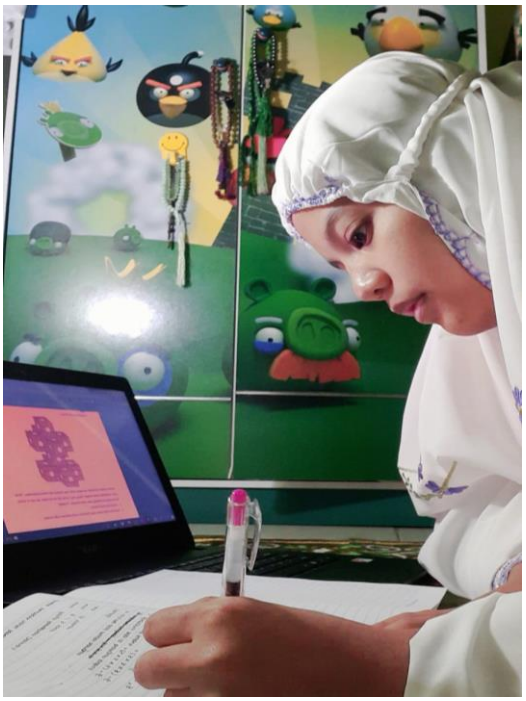
S1 Mengerjakan Soal



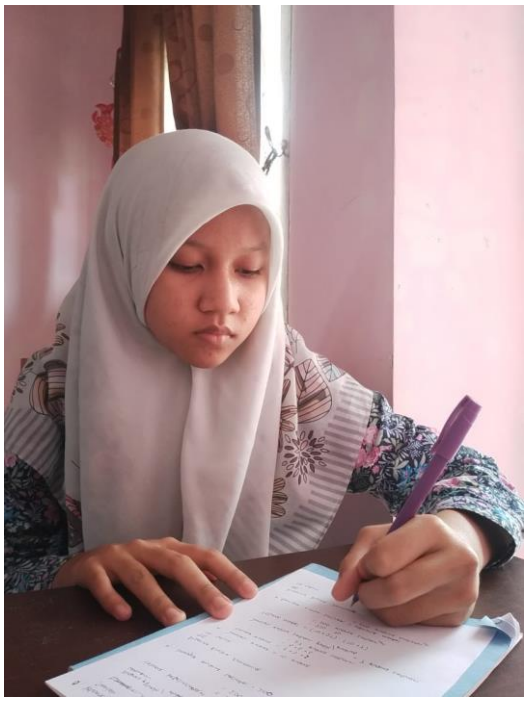
S2 Mengerjakan Soal

S3 Mengerjakan Soal

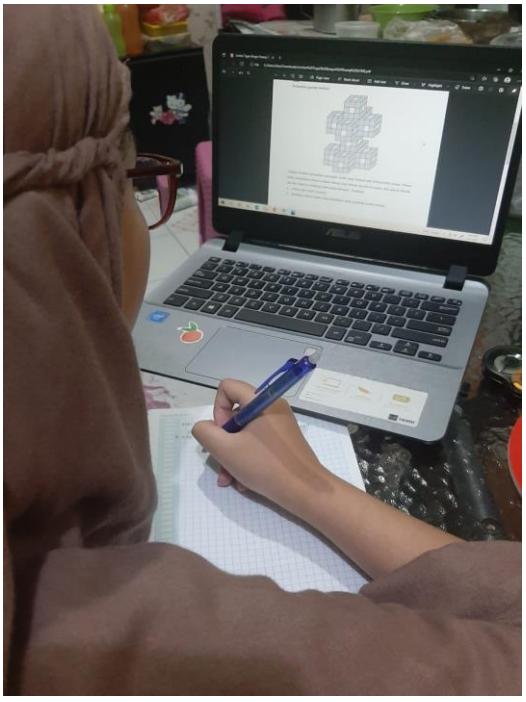
S4 Mengerjakan Soal



S5 Mengerjakan Soal

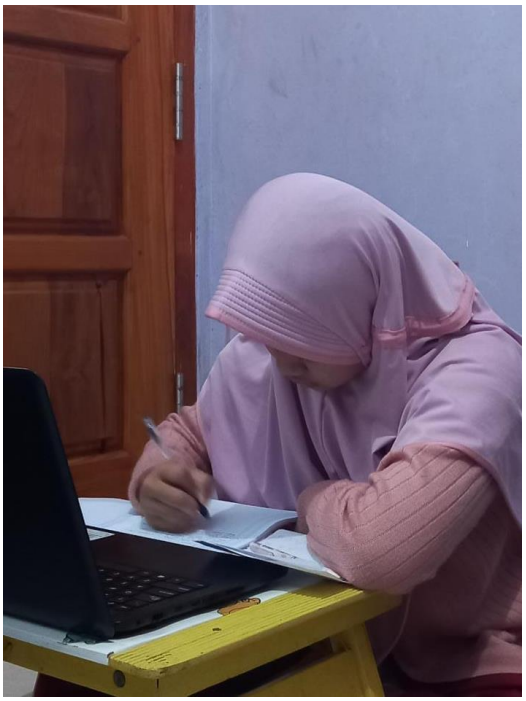


S6 Mengerjakan Soal

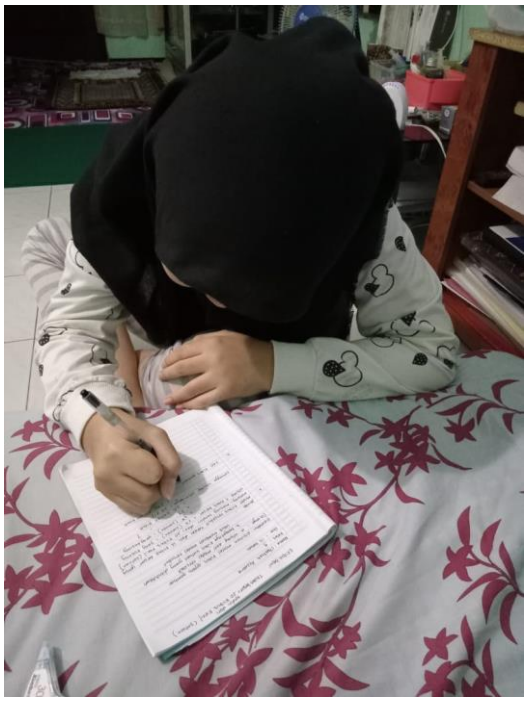


S7 Mengerjakan Soal

S8 Mengerjakan Soal



S9 Mengerjakan Soal



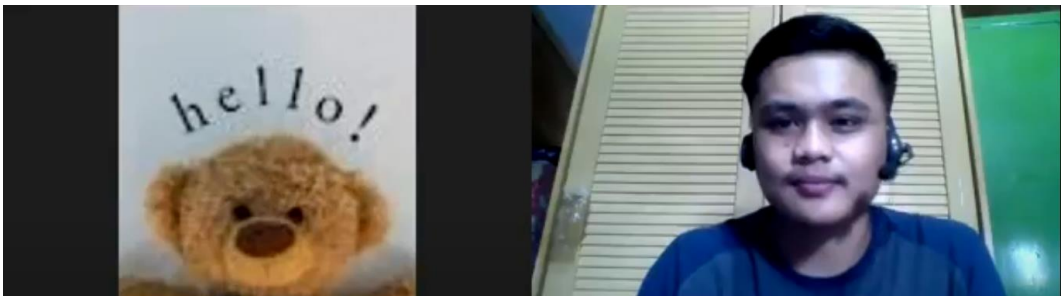
S10 Mengerjakan Soal

Wawancara Peneliti dengan S1

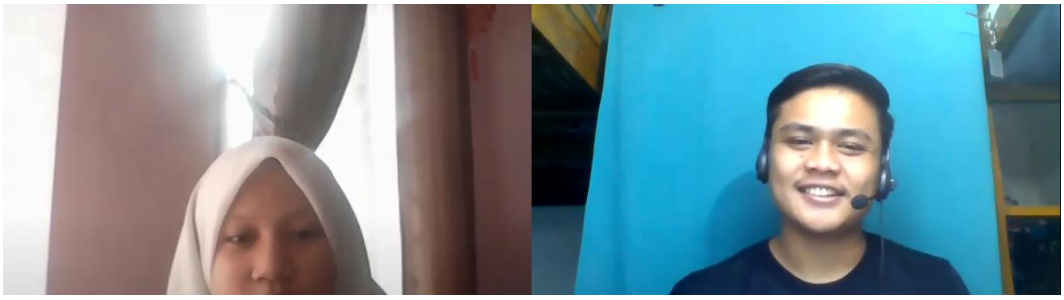
Wawancara Peneliti dengan S2

Wawancara Peneliti dengan S3

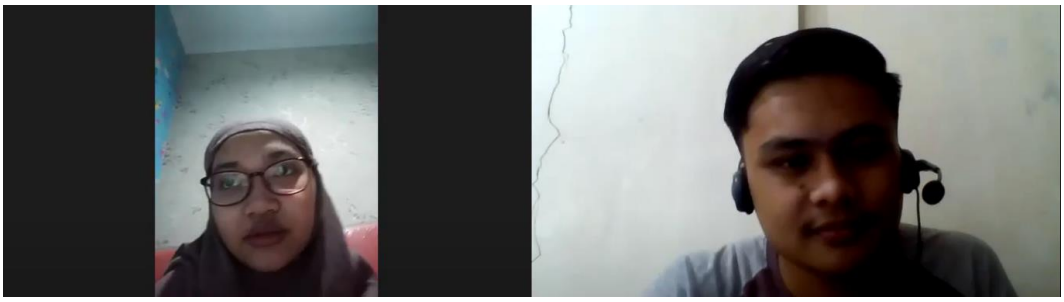
Wawancara Peneliti dengan S4



Wawancara Peneliti dengan S5



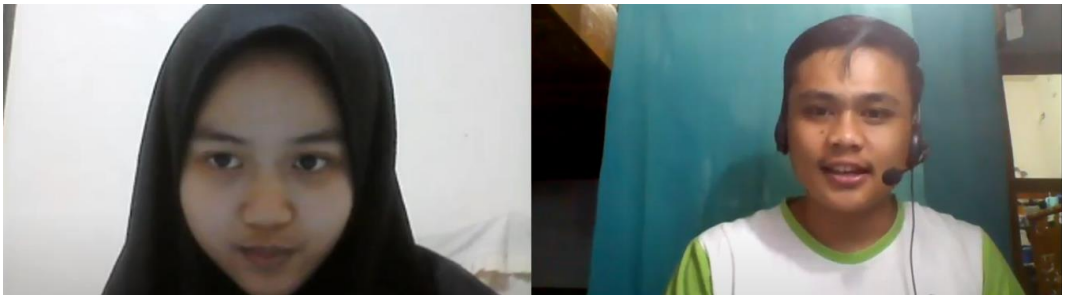
Wawancara Peneliti dengan S6



Wawancara Peneliti dengan S7

Wawancara Peneliti dengan S8

Wawancara Peneliti dengan S9



Wawancara Peneliti dengan S10

Lampiran XII Biodata Mahasiswa

BIODATA MAHASISWA

Nama	:	Zulfian Syah
Tempat Tanggal Lahir	:	Bukik Togang, 08 April 1998
No. Handphone	:	085271537204
Email	:	zulfiansyah719@gmail.com
Alamat	:	Simpang Goduang, Kenagarian Simpang Kapuak, Kecamatan Mungka, Kabupaten Limapuluh Kota, Sumatera Barat
Kode Pos	:	26254
Nama Orang Tua	:	Bapak Jasman dan Ibu Refnita

PENDIDIKAN FORMAL

2005 – 2011	SDN 02 Simpang Kapuak
2011 – 2014	MTsN Padang Japang
2014 – 2017	Jurusan Matematika dan Ilmu Alam MAN Padang Japang
2017 – 2022	S1 Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Malang, 28 April 2022
Mahasiswa,

Zulfian Syah
NIM. 17190003