

**TINGKAT BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA KELAS VIII DALAM
MENYELESAIKAN PERMASALAHAN TEOREMA PYTHAGORAS**

SKRIPSI

OLEH

LUGIE ISMA GURITNO

NIM. 220108110026



PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2026

LEMBAR LOGO



**TINGKAT BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA KELAS VIII DALAM
MENYELESAIKAN PERMASALAHAN TEOREMA PYTHAGORAS**

SKRIPSI

Diajukan Kepada

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana

Oleh

Lugie Isma Guritno

NIM. 220108110026



PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “**Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras**” oleh **Lugie Isma Guritno** ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi pada tanggal 10 Juni 2026.

Pembimbing,



Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.

NIP. 199112032019032016

Mengetahui,

Ketua Program Studi,



Ulfa Masamah, M.Pd.

NIP. 199005312020122001

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras” oleh **Lugie Isma Guritno** ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan **lulus** pada tanggal 18 Juni 2026.

Dewan Penguji



Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 197510062003121001

Ketua



Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd.
NIP. 198612232019031007

Penguji



Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.
NIP. 199112032019032016

Sekretaris

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



Dr. H. Muhammad Walid, M.A.
NIP. 198232000031002

NOTA DINAS PEMBIMBING

Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

NOTA DINAS PEMBIMBING

Hal : Skripsi Lugie Isma Guritno

Malang, 6 Juni 2026

Lamp : 3 (tiga) Eksemplar

Yang terhormat,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

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 : Lugie Isma Guritno

NIM : 220108110026

Program Studi : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam
Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing,



Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.
NIP. 199112032019032016

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lugie Isma Guritno

NIM : 220108110026

Program Studi : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam
Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri, bukan plagiasi dari karya yang telah ditulis atau diterbitkan orang lain. Adapun pendapat atau temuan orang lain dalam tugas skripsi ini dikutip atau dirujuk sesuai kode etik penulisan karya ilmiah dan dicantumkan dalam daftar rujukan. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi ini terdapat plagiasi, maka saya bersedia untuk diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

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

Malang, 6 Juni 2026

Hormat saya,



Lugie Isma Guritno
NIM. 220108110026

LEMBAR MOTO

“Think rationally, act realistically”

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rahmat Allah SWT, peneliti mempersembahkan skripsi ini kepada bapak Imam Guritno, ibu Umi Badriyah, dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan secara moril dan materiil, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, serta karunia sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras” dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad saw. yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh ilmu pengetahuan dan peradaban.

Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Peneliti menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Ilfi Nur Diana, M.Si., selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan kepada peneliti untuk menempuh pendidikan di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. H. Muhammad Walid, M.A., selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan dukungan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
3. Ulfa Masamah, M.Pd., selaku ketua Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh dosen Program Studi Tadris

Matematika yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengalaman, dan motivasi selama peneliti menempuh pendidikan.

4. Arini Mayan Fa'ani, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Kepala SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang beserta seluruh jajaran guru yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian. Ucapan terima kasih secara khusus peneliti sampaikan kepada Risna Paramita, S.Pd., selaku guru matematika yang telah membantu, mendampingi, serta memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian berlangsung.
6. Keluarga besar Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan dukungan dan membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini.
7. Serta teman-teman peneliti, Luthfiah Hamidah Nur'aini, Bayu Dwi Septiawan, Neli Khikmatul Laili, Hasan, Achmad Allafa, M. Khadafi yang senantiasa kebersamai, memberikan semangat, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Malang, 10 Juni 2026



Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR LOGO	
LEMBAR PENGAJUAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
NOTA DINAS PEMBIMBING	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Orisinalitas Penelitian	9
F. Definisi Istilah	12
G. Sistematika Penulisan	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori	14
B. Perspektif Teori dalam Islam	28
C. Kerangka Berpikir	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	33
B. Lokasi Penelitian	33

C. Kehadiran Peneliti	34
D. Subjek Penelitian	34
E. Data dan Sumber Data	35
F. Instrumen Penelitian	36
G. Teknik Pengumpulan Data	41
H. Pemeriksaan Keabsahan Data	42
I. Analisis Data	44
J. Prosedur Penelitian	46
BAB IV PAPARAN DAN HASIL PENELITIAN	49
A. Paparan Data	49
B. Hasil Penelitian	72
BAB V PEMBAHASAN	80
A. Tingkat Berpikir Komputasional Kelas VIII	80
B. Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Ditinjau dari Kemampuan Matematika	82
BAB VI PENUTUP	85
A. Simpulan	85
B. Saran	86
DAFTAR RUJUKAN	88
LAMPIRAN	93
RIWAYAT HIDUP	148

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian.....	11
Tabel 2.1 Aspek Berpikir Komputasional.	17
Tabel 2.2 Tingkat Berpikir Komputasional Siswa	18
Tabel 2.3 Contoh Tripel Pythagoras	21
Tabel 2.4 Kisi-kisi Contoh Soal Non-Rutin	23
Tabel 2.5 Jawaban Soal a	24
Tabel 2.6 Jawaban Soal b	26
Tabel 2.7 Jawaban Soal c	27
Tabel 3.1 Kisi-kisi Lembar Soal Berpikir Komputasional	37
Tabel 3.2 Deskriptor Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional	38
Tabel 3.3 Penentuan Tingkat Berpikir Komputasional	39
Tabel 3.4 Kisi-kisi Pedoman Wawancara	40
Tabel 3.5 Pengkodean Aspek Berpikir Komputasional.....	44
Tabel 4.1 Contoh Subjek Terpilih.....	50
Tabel 4.2 Proses Abstraksi dan Dekomposisi S1	51
Tabel 4.3 Argumentasi S1 pada Soal b	53
Tabel 4.4 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional S1	54
Tabel 4.5 Penjelasan S2 untuk Proses Rasionalisasi Akar	56
Tabel 4.6 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasiona oleh S2	58
Tabel 4.7 Proses Identifikasi Soal oleh S3	59
Tabel 4.8 Pencarian Panjang Sisi Segitiga oleh S3	60
Tabel 4.9 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional oleh S3	61
Tabel 4.10 Proses Identifikasi Soal oleh S4	62
Tabel 4.11 Penentuan Luas Segitiga oleh S4.....	64
Tabel 4.12 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional oleh S4	65
Tabel 4.13 Proses Jawaban Soal a oleh S5	67
Tabel 4.14 Jawaban S5 pada Soal b	67
Tabel 4.15 Ketercapaian Aspek CT oleh S5.....	68
Tabel 4.16 Proses Jawaban Soal a oleh S6	70
Tabel 4.17 Penjelasan S6 pada Soal b	71
Tabel 4.18 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional S6	72
Tabel 4.19 Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII.....	72
Tabel 4.20 Tingkat CT Siswa Berkemampuan Matematika Tinggi	74
Tabel 4.21 Tingkat CT Siswa Berkemampuan Matematika Sedang	75
Tabel 4.22 Tingkat CT Siswa Berkemampuan Matematika Rendah	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Soal Tantangan Bebras	5
Gambar 2.1 Segitiga Siku-Siku	19
Gambar 2.2 Irisan Persegi	20
Gambar 2.3 Persegi Panjang dalam Sebuah Lingkaran	21
Gambar 2.4 Gabungan 2 Persegi yang Beririsan dengan Sudut Rotasi 45°	23
Gambar 2.5 Pelabelan	24
Gambar 2.6 Panjang Tiap Segmen Persegi	24
Gambar 2.7 Segitiga ΔPON	25
Gambar 2.8 2 Persegi Identik dan Arsirannya	26
Gambar 2.9 Luas Persegi Sama Dengan Luas Arsiran	26
Gambar 2.10 Segmentasi Bangun Persegi	27
Gambar 2.11 Kerangka Berpikir	32
Gambar 3.1 Situasi Sosial Penelitian	35
Gambar 3.2 Triangulasi Teknik	43
Gambar 4.1 Lembar Soal Teorema Pythagoras	49
Gambar 4.2 Proses Jawaban Soal a oleh S1	51
Gambar 4.3 Pendapat S2 Pada Soal b	53
Gambar 4.4 Proses Jawaban S2 pada Soal a.	55
Gambar 4.5 Jawaban Tertulis S2 Pada Soal b	56
Gambar 4.6 Jawaban Tertulis S2 Pada Soal c	57
Gambar 4.7 Sketsa Daerah Lukisan S3	58
Gambar 4.8 Alur Penyelesaian Soal a Oleh S3	59
Gambar 4.9 Sketsa S4 Pada Soal a	62
Gambar 4.10 Pencarian Luas Persegi dan Segitiga oleh S4	63
Gambar 4.11 Strategi Pencarian Luas Daerah Lukisan oleh S4	64
Gambar 4.12 Proses Jawaban S5 Pada Soal a	66
Gambar 4.13 Jawaban Tertulis S5 Pada Soal b	67
Gambar 4.14 Pencarian Luas Daerah Arsiran	69
Gambar 4.15 Jawaban Tertulis S6 pada Soal b	70
Gambar 4.16 Jawaban Tertulis S6 pada Soal c	71
Gambar 4.17 Sebaran CT Siswa Kemampuan Matematika Tinggi	75
Gambar 4.18 Sebaran CT Siswa Kemampuan Matematika Sedang	77
Gambar 4.19 Sebaran CT Siswa Kemampuan Matematika Rendah	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Pra Penelitian di SMP 2 Muhammadiyah Kota Malang	94
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian di SMP 2 Muhammadiyah 2 Kota Malang	95
Lampiran 3 Surat Permohonan Validator	96
Lampiran 4 Validasi Instrumen	97
Lampiran 5 Kisi-kisi Tes, Soal, dan Kunci Jawaban.....	103
Lampiran 6 Pedoman Wawancara	115
Lampiran 7 Jawaban Tes Tulis S1	119
Lampiran 8 Jawaban Tes Tulis S2	120
Lampiran 9 Jawaban Tes Tulis S3	121
Lampiran 10 Jawaban Tes Tulis S4	122
Lampiran 11 Jawaban Tes Tulis S5	125
Lampiran 12 Jawaban Tes Tulis S6	127
Lampiran 13 Transkrip Wawancara S1	129
Lampiran 14 Transkrip Wawancara S2	131
Lampiran 15 Transkrip Wawancara S3	133
Lampiran 16 Transkrip Wawancara S4	135
Lampiran 17 Transkrip Wawancara S5	138
Lampiran 18 Transkrip Wawancara S6	141
Lampiran 19 Bukti Konsultasi	144
Lampiran 20 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	146
Lampiran 21 Dokumentasi Kegiatan.....	147

ABSTRAK

Guritno, Lugie Isma. 2026. *Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras*. Skripsi. Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.

Kata Kunci: Tingkat Berpikir Komputasional, Berpikir Komputasional, Teorema Pythagoras, Masalah Non-Rutin.

Berpikir komputasional merupakan kemampuan penting yang perlu dimiliki siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika non-rutin. Meskipun demikian, kajian yang memetakan sebaran tingkat berpikir komputasional siswa SMP dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras dan meninjau sebarannya berdasarkan kemampuan matematika masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras serta sebarannya ditinjau dari kategori kemampuan matematika siswa.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti yang didukung oleh instrumen pendukung berupa lembar soal tes berpikir komputasional, lembar pedoman wawancara, dan lembar dokumentasi kategori kemampuan matematika. Seluruh siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang yang berjumlah 77 siswa diberikan tes berpikir komputasional berupa permasalahan non-rutin teorema Pythagoras. Tingkat berpikir komputasional ditentukan berdasarkan profil ketercapaian aspek secara hierarkis yang mencakup dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmis, debugging, dan generalisasi. Proses klasifikasi tingkat diilustrasikan melalui enam siswa (S1–S6) yang dipilih sebagai contoh representatif, dan wawancara dilakukan untuk mengkonfirmasi kesesuaian interpretasi peneliti terhadap jawaban tes. Data kategori kemampuan matematika diperoleh dari guru mata pelajaran dalam bentuk tiga kategori yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Keabsahan data diperiksa menggunakan triangulasi teknik, sedangkan analisis data dilakukan menggunakan model Miles dan Huberman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII tersebar ke dalam lima dari enam tingkat yang dikonstruksi, yaitu pra-komputasional (20,8%), dasar (10,4%), berkembang (33,8%), terstruktur (32,5%), dan reflektif (2,6%). Tidak ditemukan siswa yang mencapai tingkat mahir, yang menunjukkan bahwa aspek generalisasi merupakan aspek yang paling sulit dicapai. Ditinjau dari kemampuan matematika, siswa berkemampuan matematika tinggi cenderung lebih banyak berada pada tingkat terstruktur, sementara siswa berkemampuan matematika rendah menunjukkan proporsi terbesar pada tingkat pra-komputasional. Namun demikian, ditemukan bahwa kedua siswa yang mencapai tingkat reflektif seluruhnya berasal dari kelompok berkemampuan matematika sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa berpikir komputasional merupakan kemampuan yang relatif independen dari kemampuan matematika dan memerlukan pengembangan tersendiri dalam pembelajaran.

ABSTRACT

Guritno, Lugie Isma. 2026. *The Computational Thinking Levels of Eighth-Grade Students in Solving Pythagorean Theorem Problems*. Thesis, Mathematics Education Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Thesis Advisor: Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.

Keywords: Computational Thinking, Computational Thinking Levels, Pythagorean Theorem, Non-Routine Problems.

Computational thinking is an essential skill for solving non-routine mathematical problems. However, research mapping the distribution of computational thinking levels among junior high school students in the context of Pythagorean Theorem problems and examining this distribution based on mathematical ability remains limited. This study aimed to describe the distribution of computational thinking levels of eighth-grade students in solving Pythagorean Theorem problems and to examine this distribution based on students' mathematical ability categories.

This study employed a qualitative approach with a descriptive research design. The primary research instrument was the researcher, supported by a computational thinking test sheet, interview guidelines, and mathematical ability category documentation. All 77 eighth-grade students from SMP Muhammadiyah 2 Malang completed a computational thinking test consisting of non-routine Pythagorean Theorem problems. Computational thinking levels were determined based on a hierarchical profile of fulfilled aspects, encompassing decomposition, abstraction, algorithmic thinking, debugging, and generalization. The classification process was illustrated through six purposively selected students (S1–S6) as representative examples, with interviews conducted to confirm the researcher's interpretation of test responses. Mathematical ability category data were obtained from the subject teacher in three categories: high, medium, and low. Data validity was established through technique triangulation, while data analysis was conducted using the Miles and Huberman model.

The findings revealed that students' computational thinking levels were distributed across five of the six constructed levels: Pre-Computational (20.8%), Basic (10.4%), Developing (33.8%), Structured (32.5%), and Reflective (2.6%). No students achieved the advanced level, indicating that generalization is the most difficult aspect to fulfill. Regarding mathematical ability, students with high mathematical ability tended to be concentrated at the Structured level, while students with low mathematical ability showed the highest proportion at the pre-computational level. Notably, both students who achieved the reflective level came from the medium mathematical ability group rather than the high group. This finding suggests that computational thinking is a relatively independent ability from mathematical competence and requires explicit development in learning.

ملخص

غوريتنو، لوغي إسماء. ٢٠٢٦م. مستويات التفكير الحاسوبي لدى طلاب الصف الثامن في حل مسائل نظرية فيثاغورس. بحث جامعي. قسم تدريس الرياضيات، كلية علوم التربية والتعليم، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة: أريني مايان فعاني، الماجستير في التربية.

الكلمات المفتاحية: التفكير الحاسوبي، مستويات التفكير الحاسوبي، نظرية فيثاغورس، المسائل غير الروتينية.

يعد التفكير الحاسوبي من المهارات الأساسية التي ينبغي أن يمتلكها الطلاب في حل المسائل الرياضية، ولا سيما المسائل غير الروتينية التي تتطلب التفكير المنطقي واستراتيجيات حل المشكلات بصورة منهجية. وقد صنف العديد من الدراسات مهارات التفكير الحاسوبي إلى مستويات مختلفة، إلا أن الدراسات التي تصف قدرات التفكير الحاسوبي لدى الطلاب في كل مستوى عند حل مسائل نظرية فيثاغورس غير الروتينية ما تزال محدودة. لذلك، هدفت هذه الدراسة إلى وصف قدرات التفكير الحاسوبي لدى طلاب الصف الثامن في كل مستوى من مستويات التفكير الحاسوبي عند حل مسائل نظرية فيثاغورس غير الروتينية.

استخدمت هذه الدراسة المنهج النوعي من نوع دراسة الحالة. وكانت الأداة الرئيسة في هذا البحث هي الباحث نفسه، مدعومة بأداتين مساعدتين هما ورقة الاختبار ودليل المقابلة. وتكوّن مجتمع الدراسة الأولي من ٧٧ طالباً من طلاب الصف الثامن بالمدرسة المتوسطة المحمدية الثانية بمدينة مالانج، حيث خضعوا لاختبار في التفكير الحاسوبي من خلال مسائل غير روتينية في نظرية فيثاغورس. ثم صُنفت نتائج الاختبار وفق مستويات التفكير الحاسوبي التي وضعها تشونغو وآخرون، وبعد ذلك اختيرت عينة قصدية مكونة من ٩ طلاب، بواقع ٣ طلاب من كل مستوى، لإجراء مقابلات شبه منظمة معهم. وتم التحقق من صحة البيانات باستخدام أسلوب التثليث، بينما جرى تحليل البيانات وفق نموذج مايلز وهوبرمان الذي يشمل اختزال البيانات، وعرضها، واستخلاص الاستنتاجات.

أظهرت نتائج الدراسة أن الطلاب توزعوا على ثلاثة مستويات فقط من مستويات التفكير الحاسوبي، وهي الجيد، والمقبول، والراسب. فقد أظهر طلاب المستوى الجيد القدرة على تحقيق مؤشرات التجريد، والتفكيك، والتفكير الخوارزمي، والتعميم، إلا أنهم لم يحققوا مؤشر تصحيح الأخطاء. أما طلاب المستوى المقبول فقد حققوا مؤشرات التجريد، والتفكيك، والتفكير الخوارزمي، وتصحيح الأخطاء، إلا أنهم لم يحققوا مؤشر التعميم. في حين أن طلاب المستوى الراسب لم يحققوا سوى مؤشر التجريد، بينما لم تتحقق لديهم مؤشرات التفكيك، والتفكير الخوارزمي، وتصحيح الأخطاء، والتعميم. وتشير نتائج الدراسة إلى أنه كلما ارتفع مستوى التفكير الحاسوبي لدى الطلاب، ازداد عدد مؤشرات التفكير الحاسوبي التي تمكنوا من تحقيقها عند حل مسائل نظرية فيثاغورس غير الروتينية.

PEDOMAN TRANSLITERASI

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. 0543 b/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	ه	=	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

أو	=	aw
أي	=	ay
أو	=	û
إي	=	î

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Berpikir komputasional merupakan keterampilan penting yang harus dimiliki masyarakat *modern* (Wing, 2006). Keterampilan ini adalah keterampilan mendasar bagi individu untuk membaca, berhitung, dan menulis. Masyarakat digital perlu menguasai keterampilan ini agar dapat berkomunikasi dengan komputer dan memanfaatkannya dengan baik (Shute dkk., 2017). Dalam persaingan dunia kerja di era digital kemampuan berpikir komputasional mendukung individu dalam membangun keterampilan dan beradaptasi dalam situasi yang tidak terduga (Juldial & Haryadi, 2024). Sedangkan dalam dunia pendidikan, berpikir komputasional tidak hanya sebagai sarana agar siswa melek teknologi, tetapi juga sebagai alat komputasi untuk memecahkan masalah (Yadav dkk., 2016). Di antara para akademisi dan profesional, pemikiran komputasional telah menjadi sangat populer di berbagai bidang, termasuk ilmu komputer, ilmu alam, ilmu sosial, matematika, dan pendidikan (Juldial & Haryadi, 2024).

Menurut Wing (2006) berpikir komputasional adalah sebuah pendekatan pemecahan masalah dengan memanfaatkan prinsip komputasi (Wing, 2008). Selby (2014) memberi penguat bahwa berpikir komputasional adalah sebuah pendekatan karena memuat serangkaian proses berpikir. Berpikir komputasional adalah proses berpikir yang melibatkan perumusan masalah sehingga solusinya dapat direpresentasikan sebagai langkah-langkah (prinsip) komputasi (Aho, 2012). Prinsip komputasi sebagai komponen utama dalam berpikir komputasional terdiri dari proses dekomposisi, abstraksi, dan algoritma (Wing, 2006). Proses

dekomposisi berguna untuk menguraikan masalah besar menjadi submasalah yang sederhana sehingga mudah diselesaikan. Kemudian proses abstraksi digunakan untuk menyaring informasi yang dibutuhkan dan mengabaikan yang tidak penting. Dan yang terakhir adalah algoritma, merupakan susunan langkah penyelesaian menggunakan pemrosesan paralel (Wing, 2006). Berdasarkan keseluruhan prinsip tersebut, maka berpikir komputasional menjadi landasan penting bagi masyarakat abad ke-21 dalam menghadapi permasalahan kompleks yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi.

Integrasi berpikir komputasional ke dalam pembelajaran sekolah sebagai bagian yang integral telah diusulkan (Xu dkk., 2023). Dalam pembelajaran matematika abad 21, kemampuan berpikir komputasional menjadi pelengkap *khazanah* keilmuan matematika (Niemel dkk., 2017). Hal ini terjadi karena karakteristik pemecahan masalah dalam matematika berkaitan dengan konsep berpikir komputasional. Wing (2010) menyatakan bahwa berpikir komputasional berlandaskan pada pemikiran matematis dan teknik. Matematika dan pemikiran komputasional memiliki kesamaan dalam penggunaan konsep kognisi, metakognisi, dan disposisi untuk menyelesaikan masalah (Kallia dkk., 2021). Selanjutnya Park dan Kwon (2022) menemukan fakta bahwa sebagian besar studi dalam matematika menganggap berpikir komputasional adalah alat pemikiran untuk memecahkan masalah dengan abstraksi sebagai intinya. Berdasarkan hal ini dapat dipahami bahwa matematika dan berpikir komputasional memiliki kesamaan dalam aspek pemecahan masalah. Sehingga seharusnya kemampuan berpikir komputasional dapat diintegrasikan dalam pembelajaran matematika.

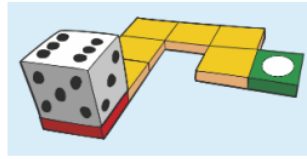
Beberapa penelitian telah mengelompokkan kemampuan berpikir komputasional ke dalam tingkat tertentu untuk menggambarkan variasi kemampuan siswa. Korkmaz dan Bai, (2019) mengadaptasi *Computational Thinking Scale (CTS)* yang mengukur lima dimensi, yaitu *creativity*, *algorithmic thinking*, *cooperativity*, *critical thinking*, dan *problem solving*. Skor yang diperoleh diklasifikasikan menjadi tiga tingkat, yaitu *low* (20–51), *medium* (52–67), dan *high* (68–100). Sementara itu, Chongo dkk. (2016) mengukur kemampuan berpikir komputasional melalui lima aspek, yaitu abstraksi, berpikir algoritmis, dekomposisi, evaluasi, dan generalisasi, kemudian mengelompokkannya ke dalam empat *level*, yaitu *Fail* (0–39), *Pass* (40–49), *Credit* (50–69), dan *Excellence* (70–100). Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa berpikir komputasional dapat dipetakan ke dalam tingkat tertentu sesuai dengan kriteria penilaian yang digunakan.

Saat ini berbagai negara seperti Inggris, Lituania, Finlandia, Korea, dan Jepang telah mengintegrasikan kemampuan berpikir komputasional di jenjang sekolah menengah (Seow dkk., 2019). Indonesia sendiri mulai mengintegrasikan kemampuan berpikir komputasional pada pendidikan dasar dan menengah di tahun ajaran 2022/2023 (Mu'ti, 2025), namun upaya integrasi ini masih terbatas pada pembelajaran teknologi informasi dan komunikasi dan juga ada yang menjadikannya pembelajaran tersendiri. Jika merujuk pada penelitian Kallia dkk. (2021) dan juga pendefinisian dari Wing (2010) maka seharusnya berpikir komputasional dapat diintegrasikan dalam pembelajaran matematika pada jenjang sekolah menengah khususnya di tingkat Sekolah Menengah Pertama.

Pengintegrasian berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika dapat dilakukan melalui latihan soal (Theresia Safitri dkk., 2024). Soal yang diberikan harus memenuhi aspek-aspek berpikir komputasional. Soal yang dapat digunakan adalah soal dengan jenis masalah non-rutin. Soal non-rutin sendiri adalah soal yang tidak bisa diselesaikan dengan langkah-langkah dasar, tetapi membutuhkan strategi dan penguasaan konsep yang mumpuni (Harahap, 2022). Pemberian soal non-rutin dalam pembelajaran matematika dapat memfasilitasi kreativitas siswa dalam menyelesaikan masalah, karena memaksa siswa untuk berpikir tingkat tinggi (Siswanto & Meiliasari, 2024). Berdasarkan karakteristik soal non-rutin, dapat dipahami bahwa soal tersebut dapat digunakan untuk melatih dan menggali potensi berpikir komputasional siswa.

Salah satu bentuk soal non-rutin yang dapat diberikan adalah menggunakan tantangan bebras (Liem, 2017). Dalam penelitian ini, peneliti melakukan studi pra-lapangan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kemampuan berpikir komputasional siswa. Studi pra-lapangan ini dilakukan dengan memberikan soal tantangan Bebras yang dirancang untuk memunculkan proses berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Soal tersebut diberikan kepada siswa kelas VIIC SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang, kemudian jawaban siswa dianalisis berdasarkan proses pemecahan masalah yang ditunjukkan. Adapun contoh soal tantangan Bebras yang digunakan dalam studi pra-lapangan ini disajikan pada Gambar 1.1.

Jack si belang-berang menggulirkan sebuah dadu sepanjang jalan tanpa pengeseran. Untuk memindahkan dadu dari satu petak ke petak berikutnya, Jack memutar dadu sepanjang pinggir yang ada di perbatasan antara dua petak. Dia melakukannya 7 kali sampai dadu mencapai petak berisi bulatan putih di sebelah kanan.



Perhatikan bahwa banyaknya titik di sisi kebalikan sebuah dadu selalu 7 (1 berlawanan dengan 6; 2 berlawanan dengan 5; 3 berlawanan dengan 4). Pada mulanya, sisi dengan 1 titik (berlawanan dengan sisi 6) ada di dasar dadu, seperti ditunjukkan pada gambar. Setelah memutar dadu sekali ke petak kedua, sisi dengan 2 titik (berlawanan dengan 5) akan berada di dasar dadu.

Tantangan:

Sisi dadu dengan berapa titik ada di dasar dadu saat dadu mencapai petak hijau di ujung?

Gambar 1.1 Soal Tantangan Bebras

Dari hasil pengerjaan soal tantangan bebras oleh siswa kelas VIIC, diperoleh temuan bahwa siswa menunjukkan variasi berpikir komputasional dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Variasi tersebut tampak pada aspek abstraksi, yaitu sebagian siswa mampu mengidentifikasi informasi penting secara tepat, sedangkan sebagian lainnya masih mengalami kesulitan dalam membedakan informasi yang relevan dan tidak relevan. Variasi juga terlihat pada aspek dekomposisi, yang menunjukkan beberapa siswa mampu memecah permasalahan ke dalam beberapa submasalah yang saling berkaitan sehingga memudahkan proses penyelesaian. Selain itu, pada aspek berpikir algoritmis, terdapat perbedaan dalam kemampuan siswa merancang dan menyusun langkah-langkah penyelesaian secara berurutan. Sebagian siswa mampu menuliskan prosedur penyelesaian secara runtut dan sistematis, sedangkan sebagian lainnya melakukan perhitungan tanpa menunjukkan urutan langkah yang jelas. Temuan pra-penelitian tersebut mengindikasikan bahwa berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah sangat beragam, sehingga diperlukan kajian yang lebih mendalam untuk

mendeskripsikan berpikir komputasional siswa kelas VIII di SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang khususnya pada pelajaran matematika.

Selain menggunakan tantangan bebras, untuk menggali kemampuan berpikir komputasional siswa dapat melalui pembelajaran matematika khususnya pada permasalahan teorema Pythagoras. Teorema Pythagoras masuk ke dalam bahasan geometri. Menurut *Massive Open Online Course* (MOOC), topik geometri menempati materi paling populer dalam pengintegrasian dengan kemampuan berpikir komputasional siswa (Niemel dkk., 2017). Pengembangan *framework* berpikir komputasional pada topik materi geometri memiliki peluang yang besar untuk dikaji lebih dalam pada pembelajaran matematika (Nurkamilah & Juandi, 2024). Topik geometri terutama teorema Pythagoras mampu menghadirkan tantangan yang sukar untuk diselesaikan siswa (Manalu dkk., 2020). Dengan demikian, teorema Pythagoras layak untuk dijadikan tempat pengintegrasian kemampuan berpikir komputasional karena mampu menghadirkan permasalahan non-rutin.

Penelitian yang membahas permasalahan siswa dalam menghadapi soal teorema Pythagoras telah banyak diteliti. Sebagai contoh adalah penelitian dari R. Pontoh dkk. (2025) yang menjelaskan tentang perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa laki-laki dan perempuan saat dihadapkan dengan soal teorema Pythagoras. Ningrum dan Hw (2022) melakukan penelitian dengan fokus yang berbeda yaitu pada representasi matematis siswa. Dalam penelitian tersebut, kemampuan representasi matematis didasarkan pada tiga aspek yaitu visual, simbolik, dan verbal. Selain itu, terdapat juga penelitian yang membahas tentang kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal teorema Pythagoras berdasarkan kemampuan

penalaran matematis yang dilakukan oleh Khainingsih dkk. (2020). Penelitian tersebut menjelaskan kemampuan analitis siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended* berdasarkan tiga indikator yaitu kesimpulan logis, generalisasi dan analogi, dan yang terakhir memeriksa kesahihan. Penelitian berikutnya menjelaskan tentang kemampuan literasi matematis siswa dalam permasalahan teorema Pythagoras yang dilakukan oleh Novita dan Hamimi (2024). Hasil tersebut menampilkan tingkatan kemampuan literasi matematis dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras.

Berdasarkan hasil studi pra-lapangan serta telaah penelitian terdahulu mengenai permasalahan teorema Pythagoras dari berbagai sudut pandang kemampuan matematis, penelitian ini berfokus pada pemetaan sebaran tingkat berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras yang bersifat non-rutin, ditinjau dari kemampuan matematika siswa. Fokus ini dipilih karena penelitian terdahulu umumnya hanya mengkaji kemampuan matematis tertentu secara terpisah, atau mengelompokkan berpikir komputasional siswa ke dalam *level* tanpa mengaitkannya dengan kemampuan matematika siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan memetakan sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras ditinjau dari kemampuan matematika siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras?

2. Bagaimana sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang ditinjau dari kemampuan matematika?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras.
2. Mendeskripsikan sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang ditinjau dari kemampuan matematika.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Secara teoretis, penelitian ini bermanfaat untuk memperkaya kajian pendidikan matematika, khususnya mengenai berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah teorema Pythagoras. Hasil penelitian ini memberikan gambaran tingkat berpikir komputasional siswa berdasarkan kemampuan matematika yang dapat menjadi rujukan bagi penelitian sejenis di bidang pembelajaran matematika maupun studi lanjut tentang keterampilan berpikir komputasional.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai alat untuk membantu mengenali potensi berpikir komputasional siswa, sehingga bisa memperbaiki strategi dalam mengatasi masalah matematika, terutama pada materi teorema Pythagoras.

b. Bagi Guru

Penelitian ini dapat menggambarkan sebaran tingkat kemampuan berpikir komputasional siswa berdasarkan *level* berpikir komputasional, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam perancangan metode atau pendekatan pembelajaran matematika yang terintegrasi konsep berpikir komputasional.

c. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan dalam meningkatkan mutu pembelajaran matematika, terutama dalam menekankan keterampilan berpikir komputasional yang relevan dengan tuntutan abad ke-21.

d. Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini dapat dijadikan referensi atau pijakan untuk melakukan kajian lebih lanjut mengenai kemampuan berpikir komputasional pada topik matematika lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda.

E. Orisinalitas Penelitian

Orisinalitas penelitian meliputi analisis hasil studi terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini, dan penjelasan mengenai perbedaan antara penelitian ini dan penelitian sebelumnya. Tujuan orisinalitas adalah untuk mencegah terulangnya penelitian dan kesamaan konten dari penelitian yang sudah ada. Dalam penelitian ini, inovasi atau kebaruan muncul melalui penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Studi oleh Mustaqimah dan Ni'mah (2024) mengenai profil kemampuan berpikir komputasi siswa SMP dalam soal *bebras*. Perbedaan dalam penelitian ini terdapat pada hasil yang diperoleh dan pertanyaan yang digunakan untuk menggambarkan berpikir komputasional siswa. Hasil penelitian ini menguraikan

mengenai tingkat keterampilan berpikir komputasional siswa serta jenis soal yang dipakai adalah soal tantangan *bebras*. Sedangkan kesamaan penelitian ini terletak pada fokusnya yaitu berpikir komputasional siswa SMP.

Studi oleh Gunawan Supiarmo dkk. (2021) tentang proses berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan soal *Programme for International Student Assessment* (PISA) konten *change and relationship* berdasarkan *self-regulated learning*. Penelitian ini berbeda dalam hal soal dan kajian *self-regulated learning* yang digunakan untuk mengklasifikasikan berpikir komputasional siswa, dan jenis soal yang digunakan adalah soal *tipe change and relationship* dari PISA. Persamaan dalam penelitian ini terletak pada sintesis hasil yang berupa deskripsi kemampuan berdasarkan *level* berpikir komputasional.

Penelitian oleh Rindiani dkk. (2025) tentang analisis kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) teorema Pythagoras. Perbedaan penelitian ini terdapat pada fokus penelitian yaitu kemampuan pemecahan masalah dari Polya. Persamaan penelitian ini adalah dari lingkup soal yang digunakan yaitu soal teorema Pythagoras.

Penelitian oleh Ningrum dan Hw (2022) tentang analisis kemampuan representatif matematis peserta didik dalam menyelesaikan soal teorema Pythagoras. Perbedaan penelitian ini adalah fokus penelitian yaitu kemampuan representasi matematis untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal. Persamaan dalam penelitian ini terletak pada materi dalam tes yang digunakan yaitu soal teorema Pythagoras.

Agar pembaca dapat lebih mudah memahami keterkaitan antara penelitian sebelumnya dan penelitian ini, disajikan dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Orisinalitas Penelitian

No.	Nama Peneliti, Judul, dan Tahun	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian	Orisinalitas Penelitian
1.	Mustaqimah & Ni'mah, Profil kemampuan berpikir komputasi siswa SMP pada soal tantangan bebras, 2024	Penelitian berfokus pada kemampuan berpikir komputasional siswa.	Penelitian ini menggunakan soal tantangan bebras. Hasil berupa kategorisasi Tingkat berpikir yaitu tinggi, sedang, rendah.	Penelitian ini mengisi celah penelitian dengan mendeskripsikan tingkat berpikir komputasional siswa
2.	Gunawan Supiarmo dkk, proses berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan soal pisa konten <i>change and relationship</i> berdasarkan <i>self-regulated learning</i> , 2021	Hasil penelitian berupa deskripsi kemampuan berpikir komputasional siswa.	Soal yang digunakan dalam penelitian adalah soal PISA konten <i>change and relationship</i> . Penelitian menggunakan tinjauan <i>self-regulated learning</i> .	kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras yang bersifat non-rutin.
3.	Rindiani dkk, analisis kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan soal hots teorema Pythagoras 2025.	Persamaan penelitian ini terletak pada tipe soal yang digunakan yaitu teorema Pythagoras.	Penelitian ini berfokus pada kemampuan pemecahan masalah dari teori Polya.	
4.	Ningrum & Hw, kemampuan representatif matematis peserta didik dalam menyelesaikan soal teorema Pythagoras, 2022.	Persamaan penelitian ini terletak pada tipe soal yang digunakan yaitu teorema Pythagoras.	Penelitian ini berfokus pada kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal teorema Pythagoras.	

F. Definisi Istilah

Agar terhindar dari adanya perbedaan makna dalam istilah-istilah yang digunakan pada penelitian ini, berikut ini disajikan beberapa istilah yang penting dijelaskan agar memiliki arti yang jelas, dan sesuai dengan konteks penelitian.

1. Berpikir Komputasional

Berpikir komputasional adalah serangkaian proses berpikir untuk menyelesaikan permasalahan kompleks dengan memanfaatkan pendekatan komputasi. Pendekatan komputasi mencakup 5 aspek yaitu abstraksi, dekomposisi, berpikir algoritma, *debugging*, dan generalisasi.

2. Teorema Pythagoras

Teorema Pythagoras adalah dalil yang membahas tentang segitiga siku-siku dengan kuadrat hipotenusa dari suatu segitiga siku-siku adalah sama dengan jumlah kuadrat dari kaki-kakinya.

3. Masalah Non-Rutin

Masalah non-rutin adalah jenis permasalahan yang tidak memiliki prosedur atau pola penyelesaian yang sudah dikenal, sehingga menuntut kemampuan penalaran dan berpikir tingkat tinggi dalam menemukan solusi.

G. Sistematika Penulisan

Berikut penjelasan sistematika penulisan penelitian ini.

Bagian awal mencakup lembar sampul, lembar logo, lembar pengajuan, lembar persetujuan, lembar pengesahan, nota dinas pembimbing, lembar pernyataan keaslian tulisan, lembar moto, lembar persembahan, kata pengantar, pedoman transliterasi Arab-Latin, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran, dan abstrak.

Bab I Pendahuluan, terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, orisinalitas penelitian, definisi istilah, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka, terdiri dari kajian teori, perspektif teori dalam islam, dan kerangka konseptual. Teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah berpikir komputasional, teorema Pythagoras, dan masalah non-rutin.

Bab III Metode Penelitian, meliputi pendekatan serta jenis penelitian, lokasi penelitian, kehadiran peneliti, subjek yang diteliti, data beserta sumber datanya, alat penelitian, teknik pengumpulan data, pemeriksaan keabsahan data, analisis data, dan prosedur penelitian.

Bab IV Paparan Data dan Hasil Penelitian, memaparkan tentang data yang dikumpulkan, hasil dari analisis data, dan temuan yang dihasilkan dalam penelitian. Mencakup deskripsi data yang digunakan, serta hasil yang disertai dengan interpretasi mengenai temuan yang ditemukan.

Bab V Pembahasan, memuat pembahasan mengenai hasil temuan yang ditemukan dari hasil penelitian.

Bab VI Penutup, berisi kesimpulan yang ditarik dari analisis hasil penelitian, serta rekomendasi yang dicantumkan pada akhir penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Berpikir Komputasional

Berpikir komputasional atau *computational thinking* pertama kali dicetuskan oleh Jeannette Wing yang menyatakan bahwa berpikir komputasional adalah kemampuan pemecahan masalah berdasarkan prinsip komputasi (Wing, 2006). Lebih lanjut Wing menegaskan bahwa prinsip komputasi yang dimaksudkan adalah dekomposisi, abstraksi, dan algoritma. Berpikir komputasional adalah sebuah pendekatan untuk memecahkan masalah dan merupakan jenis pemikiran analitis (Wing, 2008). Permasalahan yang dapat diselesaikan dalam konsep berpikir komputasional tidak terbatas pada masalah yang terstruktur tetapi juga masalah kehidupan nyata yang kompleks (Wing, 2010). Kemudian berkembang pendefinisian berpikir komputasional yang dilakukan oleh Selby (2014) bahwa berpikir komputasional sebagai pendekatan terfokus untuk pemecahan masalah, menggabungkan proses pemikiran yang memanfaatkan abstraksi, dekomposisi, algoritma, evaluasi, dan generalisasi.

Weintrop dkk. (2016) memberikan gagasan bahwa berpikir komputasional tidak terbatas pada mata pelajaran ilmu komputer tetapi dapat diterapkan dalam sains dan matematika. Weintrop lebih lanjut menjelaskan bahwa terdapat sekumpulan keterampilan berpikir yang dapat diajarkan untuk menumbuhkan berpikir komputasional yaitu *data practices*, *modelling and simulation practices*, *computational problem solving practices*, dan *systems thinking practices*.

Dari beberapa uraian ahli sebelumnya dapat dipahami bahwa berpikir komputasional adalah serangkaian proses berpikir untuk menyelesaikan permasalahan kompleks dengan memanfaatkan pendekatan komputasi. Dalam penelitian ini, pendekatan komputasi yang dimaksud merujuk pada 5 aspek berpikir komputasional oleh Angeli dkk. (2016) sebagai berikut.

1) Dekomposisi

Dekomposisi adalah kemampuan memecah suatu permasalahan yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dan lebih mudah untuk dipahami serta diselesaikan (Angeli dkk., 2016). National Research Council (2010) menegaskan bahwa tanpa dekomposisi, seseorang tidak memiliki komponen masalah yang dapat dianalisis lebih lanjut, sehingga aspek berpikir komputasional berikutnya tidak dapat dilakukan. Dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras, dekomposisi tampak ketika siswa mampu memisahkan permasalahan besar menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana, misalnya memisahkan antarbagian bangun datar dan menguraikan komponen panjang sisi sebelum mulai menyelesaikan soal.

2) Abstraksi

Abstraksi merupakan kemampuan menentukan informasi atau objek yang perlu disimpan atau yang sebaiknya diabaikan dalam menyelesaikan permasalahan (Angeli dkk., 2016). Berbeda dengan dekomposisi yang berfokus pada penguraian masalah, abstraksi berfokus pada pemilahan informasi. Wing (2010) menegaskan bahwa abstraksi adalah proses terpenting dalam berpikir komputasional sebelum menyusun algoritma. Dalam konteks teorema Pythagoras, aspek abstraksi terlihat ketika siswa mampu mengidentifikasi unsur-unsur penting seperti panjang sisi yang

diketahui dan sisi yang dicari, membuat simbol, dan bentuk bangun sederhana untuk memfokuskan penyelesaian masalah tanpa terganggu oleh informasi yang tidak berpengaruh pada penyelesaian.

3) Berpikir Algoritmis

Berpikir algoritmis adalah kemampuan menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah, menempatkan langkah pada urutan yang tepat, dan mengeksekusi langkah tersebut untuk menyelesaikan masalah (Angeli dkk., 2016). Berpikir algoritmis mensyaratkan abstraksi karena langkah penyelesaian yang tepat dapat disusun setelah informasi yang relevan sudah diidentifikasi (Palop dkk., 2025). Berpikir algoritmis berfokus pada pengurutan dan pelaksanaan langkah secara logis dan runtut. Dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras, berpikir algoritmis tercermin ketika siswa mampu menuliskan proses penyelesaian secara terurut, dimulai dari penetapan rumus, melakukan operasi matematika, hingga menarik Kesimpulan jawaban.

4) *Debugging*

Debugging adalah kemampuan mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan dalam proses penyelesaian masalah (Angeli dkk., 2016). Aspek ini berbeda dari keempat aspek lainnya karena *debugging* tidak terjadi di awal proses, melainkan muncul ketika siswa mengevaluasi kembali penyelesaian yang telah dilakukan atau mengevaluasi kebenaran dalam soal (Selby, 2014). Dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras, *debugging* tercermin ketika siswa mampu menyadari adanya kesalahan, baik dalam penggunaan rumus, substitusi nilai, maupun perhitungan. Kemudian mengidentifikasi letak kesalahan tersebut dan melakukan koreksi atau perbaikan secara tepat.

5) Generalisasi

Generalisasi merupakan kemampuan mengenali pola dan menyusun solusi general untuk penyelesaian masalah, sehingga dapat diterapkan pada permasalahan lain dengan kondisi serupa (Angeli dkk., 2016). Generalisasi berfokus pada kemampuan siswa menggunakan pola yang telah dipahami untuk menyelesaikan variasi soal yang berbeda. Generalisasi merupakan ujung dari keseluruhan proses berpikir komputasional yang mensyaratkan penguasaan aspek-aspek sebelumnya (Wing, 2008). Dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras, generalisasi tercermin ketika siswa menyadari bahwa pola hubungan antar sisi segitiga siku-siku berlaku pada berbagai variasi soal, dan mampu mengadaptasi langkah penyelesaian yang telah dikuasai untuk diterapkan pada soal baru.

Berdasarkan uraian 5 aspek di atas, berikut ditampilkan ringkasan dari masing-masing aspek berpikir komputasional pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Aspek Berpikir Komputasional.

No.	Aspek	Indikator	Subindikator
1.	Dekomposisi	Kemampuan untuk menguraikan permasalahan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana.	Menguraikan masalah, menentukan submasalah.
2.	Abstraksi	Kemampuan untuk menentukan informasi atau objek yang perlu disimpan dan yang sebaiknya diabaikan.	Memilih informasi penting dan mengabaikan detail yang tidak diperlukan.
3.	Berpikir Algoritmis	Kemampuan untuk merancang serangkaian tahapan/langkah mengenai cara menyelesaikan masalah. Kemampuan untuk menyusun tindakan dalam urutan yang tepat. Urutan instruksi/tindakan dieksekusi.	Merancang strategi utama, menyusun langkah, mengeksekusi langkah.
4.	<i>Debugging</i>	Kemampuan dalam mengidentifikasi kesalahan dan memperbaiki kesalahan.	Menemukan kesalahan, memperbaiki kesalahan.

Lanjutan Tabel 2.1 Aspek Berpikir Komputasional

No.	Aspek	Indikator	Subindikator
5.	Generalisasi	Kemampuan untuk mengembangkan solusi umum agar dapat diterapkan pada permasalahan yang berbeda dengan kondisi serupa.	Mengenali kemiripan pola penyelesaian dari kasus yang berbeda, menerapkan pola penyelesaian umum untuk kasus lain.

Lima aspek yang telah dipaparkan membentuk suatu urutan yang bersifat hierarkis dan saling bergantung. Dekomposisi menjadi titik awal karena tanpa kemampuan memecah masalah, aspek-aspek berikutnya tidak memiliki objek untuk diproses. Abstraksi baru dapat dilakukan setelah masalah terurai, karena pemilahan informasi yang relevan mensyaratkan adanya komponen-komponen masalah yang sudah teridentifikasi. Berpikir algoritmis mensyaratkan abstraksi karena langkah penyelesaian baru dapat disusun setelah informasi yang relevan sudah ditentukan. *Debugging* mensyaratkan adanya algoritma yang sudah dikerjakan karena tidak ada yang dapat dievaluasi sebelum ada proses penyelesaian yang telah dilakukan. Generalisasi menempati posisi tertinggi karena hanya solusi yang sudah lengkap, terurut, dan terverifikasi kebenarannya yang dapat dirumuskan dalam bentuk umum dan diterapkan pada konteks permasalahan yang berbeda. Berdasarkan hierarki ini, tingkat berpikir komputasional siswa dalam penelitian ini dikonstruksi ke dalam enam tingkat sebagaimana disajikan pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Tingkat Berpikir Komputasional Siswa

Tingkat Berpikir Komputasional	Kemunculan Aspek
Pra-Komputasional	Tidak Muncul
Dasar	Dekomposisi
Berkembang	Dekomposisi, Abstraksi
Terstruktur	Dekomposisi, Abstraksi, Berpikir Algoritmis.

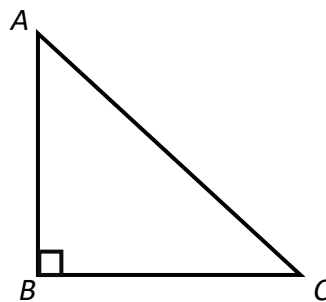
Lanjutan Tabel 2.2 Tingkat Berpikir Komputasional

Tingkat Berpikir Komputasional	Kemunculan Aspek
Reflektif	Dekomposisi, Abstraksi, Berpikir Algoritmis, <i>Debugging</i> .
Mahir	Dekomposisi, Abstraksi, Berpikir Algoritmis, <i>Debugging</i> , Generalisasi.

Berdasarkan Tabel 2.2, pengelompokan ini memberikan dasar untuk memetakan tingkat berpikir komputasional siswa berdasarkan hasil tes.

2. Teorema Pythagoras

Teorema Pythagoras adalah sebuah teorema dalam matematika yang dicetuskan oleh ilmuwan dan filsuf Yunani bernama Pythagoras. Pythagoras mendefinisikan bahwa “kuadrat hipotenusa dari suatu segitiga siku-siku adalah sama dengan jumlah kuadrat dari kaki-kakinya” (Karin, 2014). Secara matematis jika terdapat segitiga $\triangle ABC$ siku-siku di B seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Segitiga Siku-siku

Maka berlaku: $AC^2 = AB^2 + BC^2$

Sisi terpanjang AC^2 adalah hasil penjumlahan dari AB^2 dan sisi BC^2 .

Misalkan segitiga siku-siku $\triangle ABC$ dan siku-siku di B . Jika panjang sisi $\overline{AB}$ adalah 4 dan $\overline{BC}$ adalah 3, maka sisi terpanjang $\overline{AC}$ dapat dicari dengan proses berikut.

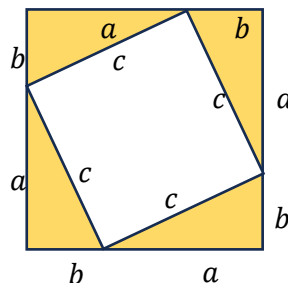
$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC^2 = 4^2 + 3^2$$

$$AC^2 = 16 + 9$$

$$AC = \sqrt{25} = 5$$

Sebenarnya fakta dalam teorema ini sudah dikenal sebelum Pythagoras lahir, tetapi Pythagoras yang berhasil memberikan pembuktian secara matematis (Karin, 2014). Pembuktian teorema oleh Pythagoras melibatkan konstruksi geometris di mana sebuah persegi besar yang dibentuk dari empat segitiga siku-siku dan satu persegi kecil di tengahnya seperti Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Irisan Persegi

Dari Gambar 2.2 maka luas persegi besar adalah luas persegi kecil ditambah dengan 4 kali luas segitiga.

$$(a + b)^2 = c^2 + 4 \left(\frac{1}{2} \cdot a \cdot b \right)$$

$$a^2 + b^2 + 2ab = c^2 + 2ab$$

$$a^2 + b^2 + 2ab = c^2 + 2ab$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Dalam bahasan teorema Pythagoras mengenal istilah tripel Pythagoras. Tripel Pythagoras adalah kelompok bilangan bulat positif yang mewakili panjang dari sisi-sisi segitiga siku-siku dan memenuhi $a^2 + b^2 = c^2$ dengan c adalah hipotenusa segitiga siku-siku sedangkan a dan b adalah panjang kaki-kakinya. Misalkan akan diperiksa apakah kelompok bilangan 7, 24, dan 25 adalah tripel Pythagoras atau bukan. Maka dapat dilakukan dengan cara berikut.

$$7^2 + 24^2 = 625 = 25^2$$

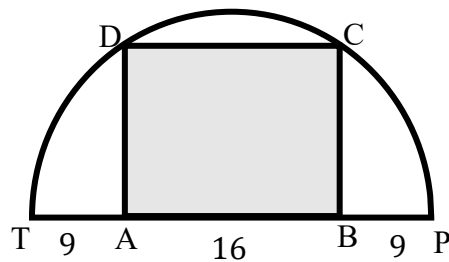
Maka bentuk di atas memenuhi kaidah $a^2 + b^2 = c^2$, bahwa sisi terpanjang kuadrat adalah hasil dari penjumlahan kuadrat dua sisi yang lain. Artinya bilangan 7, 24, 25 adalah tripel Pythagoras. Dalam Tabel 2.3 merupakan contoh lain dari tripel Pythagoras dasar.

Tabel 2.3 Contoh Tripel Pythagoras

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
5	12	13
7	24	25
8	15	17
9	40	41
11	60	61
12	35	37
16	63	65
20	21	29

Berdasarkan kumpulan tripel Pythagoras pada Tabel 2.3 berlaku kelipatan. Artinya jika akan disusun tripel Pythagoras baru cukup untuk membuat kelipatan dari tripel Pythagoras yang ada.

Teorema Pythagoras memiliki penerapan yang bermacam-macam. Sebagai contoh adalah penerapan teorema Pythagoras dalam permasalahan bangun datar. Misalnya adalah sebuah persegi panjang $ABCD$ yang keempat titik sudutnya berada pada setengah lingkaran TP seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Persegi Panjang dalam Sebuah Lingkaran

Pada Gambar 2.3 maka untuk mencari luas daerah arsiran harus mencari panjang $\overline{DA}$ atau $\overline{CB}$ terlebih dahulu dengan memanfaatkan jari-jari setengah lingkaran TP . Jika pusat lingkaran dianggap sebagai titik O , maka $\overline{OD}$ dan $\overline{OC}$ adalah jari-jari. Dengan memanfaatkan segitiga $\triangle DOA$ atau $\triangle BOC$ maka teorema Pythagoras dapat berlaku untuk mendapatkan panjang sisi $\overline{DA}$ atau $\overline{CB}$. Setelah mendapatkan dua sisi yang dimaksud maka perhitungan luas persegi panjang $ABCD$ dapat dilakukan.

3. Masalah Non-Rutin

Menurut Kolovou (dalam Olmayan dkk., 2018) masalah non-rutin adalah masalah yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk dapat diselesaikan. Menurut Polya (dalam Gavaz dkk., 2021) masalah rutin adalah masalah yang tidak memerlukan proses penalaran atau rasionalisasi, dan jenis masalah yang aturan dan algoritmanya telah diketahui sebelumnya. Artinya antitesis dari definisi masalah rutin Polya adalah masalah non-rutin, merupakan permasalahan yang membutuhkan proses penalaran dengan aturan penyelesaian masalah tidak diketahui sebelumnya. Masalah non-rutin adalah jenis permasalahan yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah karena membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Gavaz dkk., 2021). Jadi masalah non-rutin adalah masalah yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk menemukan solusinya.

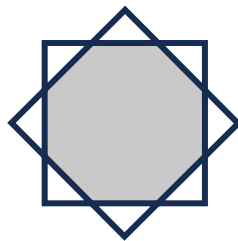
Berikut disajikan contoh permasalahan non-rutin dalam matematika yang berkaitan dengan teorema Pythagoras. Sebelum contoh soal ditampilkan, terlebih dahulu akan ditampilkan kisi-kisi soal seperti pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Kisi-kisi Contoh Soal Non-Rutin

Capaian Pembelajaran:		
Di akhir fase D, peserta didik dapat menjelaskan sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan pada segitiga. Mereka dapat menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah.		
Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Nomor Soal
Peserta didik dapat menganalisis dan menentukan teorema Pythagoras serta menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras.	Disajikan permasalahan kontekstual teorema Pythagoras. Peserta didik dapat menghitung luasan daerah yang diberikan.	a)
	Disajikan permasalahan yang sama seperti soal a). Peserta didik dapat mengevaluasi kebenaran data soal saat kondisi permasalahan bertambah.	b)
	Berdasarkan permasalahan soal a). Peserta didik dapat membuat perumuman solusi dari soal a) sehingga dapat diterapkan untuk soal c).	c)

Berdasarkan kisi-kisi di atas, berikut disajikan bentuk permasalahan non-rutin teorema Pythagoras sebagai berikut.

Roni memiliki bingkai foto berbentuk persegi dengan panjang sisi 1 cm. Dia memutar bingkai tersebut sebesar 45° dengan sumbu putarnya adalah perpotongan diagonalnya seperti pada Gambar 2.4.

**Gambar 2.4 Gabungan 2 Persegi yang Beririsan dengan Sudut Rotasi 45°**

- Tentukan luas daerah arsiran bingkai foto Roni tersebut!
- Dari soal a kamu telah berhasil menentukan luas arsiran dari bingkai foto Roni. Sekarang Roni ingin membuat luas daerah arsirannya lebih besar dari

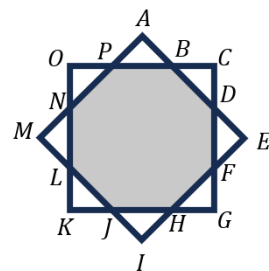
pada luas persegi dengan cara mengubah besar sudut putar. Apakah mungkin hal tersebut terjadi?

- c) Jika Roni ingin memutar bingkanya sebesar θ° . Tunjukkan bagaimana agar solusi soal a dapat diterapkan untuk kasus ini!

Berikut adalah jawaban dari soal di atas dan kaitannya dengan kemampuan berpikir komputasional untuk masalah non-rutin yang dapat dilihat pada Tabel 2.5, 2.6, dan 2.7.

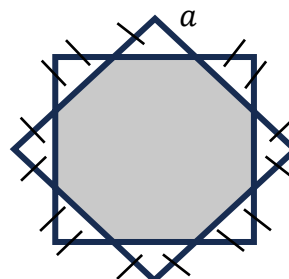
Tabel 2.5 Jawaban Soal a

Aspek	Jawaban
Abstraksi indikator: Kemampuan menyimpan informasi penting.	Misalkan kan diberikan nama untuk setiap titik sudut sehingga menjadi seperti berikut



Gambar 2.5 Pelabelan

karena 2 segiempat tersebut kongruen maka panjang setiap sisi yang dihubungkan oleh setiap titik sudut adalah sama. Misalkan sepanjang a . Sehingga jika digambarkan akan menjadi seperti berikut.



Gambar 2.6 Panjang Tiap Segmen Persegi

Ditanya: Luas arsiran?

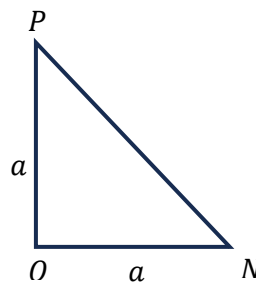
Lanjutan Tabel 2.5 Jawaban Soal a

Aspek	Jawaban
Dekomposisi	A. Permasalahan utama: Luas arsiran
Indikator:	B. Masalah akan dipecah menjadi 3 bagian untuk mendapatkan luas arsiran, yaitu:
Keterampilan mengurai masalah rumit menjadi bagian yang lebih sederhana sehingga mudah diselesaikan	1. Menentukan luas persegi 1. Menentukan empat luas segitiga identik $\triangle BCD$, $\triangle PON$, $\triangle LKJ$, $\triangle HGF$. 2. Identifikasi panjang a (sisi yang belum diketahui).

Berpikir**Algoritmis**
indikator:

Merancang serangkaian operasi pemecahan masalah. Keterampilan menempatkan urutan Tindakan yang benar.

1. Luas persegi = $1 \times 1 = 1$
2. Luas 4 segitiga identik = $4 \times \left(\frac{1}{2} \times a \times a\right) = 2a^2$
3. Identifikasi panjang a

**Gambar 2.7 Segitiga $\triangle PON$**

Maka $PN^2 = OP^2 + ON^2$

$$PN^2 = 2a^2$$

$$PN = a\sqrt{2}$$

Setelah PN didapatkan, maka berlaku:

$$OC = OP + PB + BC$$

Dengan $PN = PB$, maka:

$$OC = a + a\sqrt{2} + a = 1$$

$$2a + a\sqrt{2} = 1$$

$$a(2 + \sqrt{2}) = 1$$

$$a = \frac{1}{2 + \sqrt{2}} = \frac{2 - \sqrt{2}}{2}$$

Selanjutnya akan dihitung luas daerah arsiran dengan cara berikut:

$$L_{\text{arsir}} = 1 - 2a^2$$

Namun sebelum luas arsiran dihitung, akan dihitung a^2 terlebih dahulu.

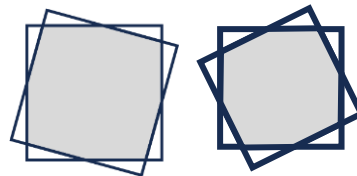
$$a^2 = \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{2}\right)^2$$

Lanjutan Tabel 2.5 Jawaban Soal a

Aspek	Jawaban
	$a^2 = \frac{4 - 4\sqrt{2} + 2}{4}$ $a^2 = \frac{3 - 2\sqrt{2}}{2}$ Setelah mendapatkan a^2, dilanjutkan kembali perhitungan luas arsiran. $L_{arsiran} = 1 - 2 \frac{(3 - 2\sqrt{2})}{2}$ $L_{arsiran} = 1 - 3 + 2\sqrt{2}$ $L_{arsiran} = 2\sqrt{2} - 2$ Maka luas daerah arsiran dalam soal adalah $2\sqrt{2} - 2$.

Tabel 2.6 Jawaban Soal b

Aspek	Jawaban
Debugging	Akan ditunjukkan apakah luas daerah arsiran $>$ luas persegi
Indikator:	1. Luas persegi
Mampu mengidentifikasi kesalahan.	$L_{arsiran} = 1 \times 1 = 1$
Mampu memperbaiki kesalahan.	2. Jika dibuat beberapa kemungkinan sudut rotasi $0 < x^\circ < 90$ Maka daerah arsiran akan berada di dalam kawasan persegi seperti tampak pada Gambar 2.8

**Gambar 2.8 2 Persegi Identik dan Arsirannya**

3. Daerah arsiran akan maksimal ketika sudutnya dibuat 0° atau 90° (dan kelipatannya).

**Gambar 2.9 Luas Persegi Sama Dengan Luas Arsiran**

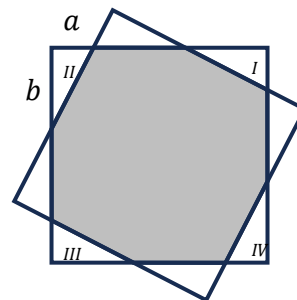
Artinya luas daerah arsiran sama dengan dengan luas bingkai persegi.

Lanjutan Tabel 2.6 Jawaban Soal b

Aspek	Jawaban
Kebenaran penarikan Kesimpulan (kebenaran logika tindakan)	Berdasarkan hal ini, didapati bahwa luas persegi selalu lebih besar atau sama dengan luas arsiran $L_{persegi} \geq L_{arsiran}$ Sehingga Roni tidak mungkin mendapatkan luas arsiran yang lebih besar dari 1cm^2 (luas bingkai persegi)

Tabel 2.7 Jawaban Soal c

Aspek	Jawaban
Generalisasi	Roni ingin menentukan besar luas daerah arsir untuk sebarang sudut θ°
Indikator:	
Menuliskan solusi secara umum. Solusi dapat diterapkan pada masalah yang berbeda.	Sedangkan solusi soal a untuk daerah arsiran adalah $L_{arsiran} = 1 - 4 \times \left(\frac{1}{2} \times a \times a\right)$ $L_{arsiran} = 1 - 2a^2$ Luas arsiran itu didapat dari $L_{arsiran} = L_{persegi} - 4L_{\Delta}$ Sedangkan dari penyelesaian soal b didapati bahwa jika sudut putarnya diubah (diperumum) jadi θ° maka segitiga yang terdapat pada solusi soal a tidak bisa digunakan karena panjang 2 sisi segitiga tidak sama. $a \neq b$ Lihat pada Gambar 2.10!

**Gambar 2.10 Segmentasi Bangun Persegi**

Maka secara umum

$$L_{arsiran} = L_{persegi} - (L_{\Delta 1} + L_{\Delta 2} + L_{\Delta 3} + L_{\Delta 4})$$

Lanjutan Tabel 2.7 Jawaban Soal c

Aspek	Jawaban
	$L_{arsiran} = L_{persegi} - \frac{1}{2}((ab) + (ab) + (ab) + (ab))$ $L_{arsiran} = L_{persegi} - \frac{1}{2}(4(ab))$ $L_{arsiran} = L_{persegi} - 2(ab)$ Dengan luas daerah arsiran maksimal adalah sama dengan luas persegi.

B. Perspektif Teori dalam Islam

Kajian berpikir komputasional dalam perspektif Islam pada penelitian ini tidak dimaksudkan untuk memaksakan konsep-konsep *modern* ke dalam teks al-Quran. al-Quran tidak berbicara tentang berpikir komputasional sebagai istilah teknis sebagaimana dipahami dalam literatur ilmu komputer atau pendidikan saat ini. Oleh sebab itu, pembahasan ini ditempatkan sebagai upaya reflektif dan konseptual, yaitu usaha menelaah nilai-nilai epistemologi dan pola berpikir yang diajarkan dalam Islam, khususnya melalui al-Quran dan penafsiran para ulama yang memiliki korespondensi prinsip dengan elemen-elemen berpikir komputasional. Pendekatan ini bertujuan membangun landasan filosofis dan pedagogis yang proporsional, tanpa mengklaim kesepadanan langsung maupun reduksi makna ajaran Islam ke dalam kerangka teoritis modern.

a. Berpikir Komputasional

Konsep berpikir komputasional lahir pada tahun 2006 oleh seorang profesor ilmu komputer bernama Jeannette M. Wing dari Universitas Columbia. Idenya didasari pada keinginan untuk menempatkan prinsip komputasi dalam ilmu komputer sebagai alat *problem solving* yang dapat digunakan oleh berbagai disiplin ilmu (Wing, 2006). Terdapat konsep utama dalam berpikir komputasional yaitu berpikir algoritmis yang menghasilkan susunan algoritma. Algoritma menjadi

bahan kajian untuk bidang ilmu lain dalam menerapkan prinsip berpikir komputasional. Dalam dunia sains komputer, salah satu bentuk algoritma adalah pada teori *Artificial Bee Colony* (ABC) (Karaboga & Basturk, 2007). Dalam teori ini membahas tentang pencarian solusi optimum melalui simulasi perilaku koloni lebah madu yang bekerja secara kolektif dan adaptif.

Dalam algoritma ABC, jenis lebah yang diamati adalah lebah *employee* yang bertugas mengeksplorasi sumber makanan berupa nektar (solusi). Saat lebah mencari nektar, lebah *employee* akan menelusuri wilayah sekitar sarang secara acak untuk menemukan lokasi sumber makanan. Setelah menemukan sumber makanan, lebah *employee* akan membawa nektar tersebut ke sarang. Kemudian lebah *employee* memberikan informasi kepada lebah lain dalam sarang terkait informasi nektar melalui metode *waggle dance* (tarian komunikasi). Setelah nektar dalam sarang habis, lebah *employee* akan mulai mencari sumber makanan baru. Perilaku lebah dalam mencari makanan inilah yang menjadi inspirasi munculnya teori dalam ilmu komputer *modern* bernama algoritma *Artificial Bee Colony* (Karaboga & Basturk, 2007).

Menariknya, perilaku lebah yang menjadi inspirasi dalam pengembangan algoritma modern tersebut juga telah disebutkan dalam al-Quran, khususnya pada ayat berikut.

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سَبِيلَ رَبِّكَ ذَلَّلَا ۖ يَخْرُجُ مِنْ بَطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ ۖ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ ۚ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu).” Dari perutnya itu keluar minuman (madu) yang beraneka warnanya. Di dalamnya

terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir” (Q.S an-Nahl ayat 69)

Menurut Imam Zamakshari dalam tafsirnya menyebutkan makna dari كل الثمرات yang artinya dirikanlah sarang kemudian makanlah dari setiap buah-buahan yang bermanfaat. فَاسْلُكِي سَبِيلَ رَبِّكَ atau jalan yang di ilhamkan kepadamu dan diberi pemahaman dalam pekerjaan lebah, maka carilah segala makanan sesuai kalam yang diberikan Allah atau jalan yang diperbolehkan atas kekuasaan dan kehendaknya. Sehingga diperolehnya madu dari lambungmu dan sari-sari dari yang kamu makan, jika kamu makan buah-buahan di tempat yang jauh dari sarangmu maka kembalilah ke sarangmu dengan kembali menuju jalan Allah, agar tidak tersesat, dan sungguh telah kusampaikan sehingga aku bersihkan di sekitarnya maka perjalanan ke tempat yang jauh dalam mencari rezeki yang dikehendaki (Mubarok, 2023).

Dari tafsir Imam Zamakhsyari tersebut dapat direfleksikan bahwa perilaku lebah dalam membangun sarang, mencari makanan, dan kembali ke sarangnya berlangsung berdasarkan arahan yang teratur dan bertahap. Proses tersebut menunjukkan adanya keteraturan tindakan dan kepatuhan terhadap jalur yang telah ditetapkan, sehingga tujuan berupa keberlangsungan hidup dan produksi madu dapat tercapai. Dalam kajian ini, gambaran tersebut tidak dimaknai sebagai representasi algoritma dalam pengertian teknis, melainkan sebagai refleksi pola prosedural dalam menjalankan suatu proses secara sistematis. Pola ini memiliki korespondensi konseptual dengan prinsip algoritma dalam berpikir komputasional, yakni adanya urutan langkah, pemilihan tindakan yang tepat, serta pengulangan

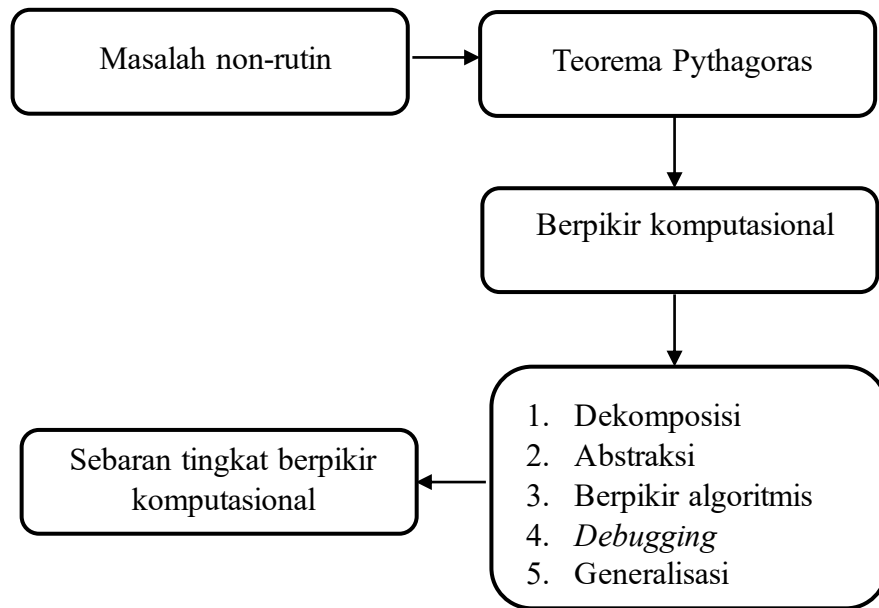
proses hingga tujuan tercapai, tanpa mengurangi makna teologis dari ajaran yang disampaikan dalam al-Quran.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini disusun untuk menggambarkan alur logis proses penelitian. Penelitian diawali dari pemberian tes berpikir komputasional berupa permasalahan non-rutin teorema Pythagoras kepada seluruh siswa kelas VIII. Masalah non-rutin dipilih karena mampu menuntut siswa menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga aspek berpikir komputasional dapat teramati secara jelas melalui jawaban siswa.

Jawaban siswa dianalisis berdasarkan ketercapaian lima aspek berpikir komputasional yang bersifat hierarkis, yaitu dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmis, debugging, dan generalisasi. Berdasarkan profil ketercapaian aspek tersebut, setiap siswa diklasifikasikan ke dalam tingkat berpikir komputasional yang telah dikonstruksi. Proses klasifikasi diilustrasikan melalui enam siswa terpilih (S1–S6) sebagai contoh, di mana wawancara dilakukan untuk mengkonfirmasi kesesuaian interpretasi peneliti terhadap jawaban tes. Proses yang sama kemudian diterapkan secara konsisten untuk seluruh 77 siswa sehingga diperoleh data sebaran tingkat berpikir komputasional.

Sebaran tingkat berpikir komputasional yang diperoleh selanjutnya ditinjau berdasarkan kategori kemampuan matematika siswa yang diperoleh dari guru. Hasil perbandingan ini menjadi keluaran utama penelitian yang menggambarkan bagaimana distribusi tingkat berpikir komputasional pada setiap kelompok kemampuan matematika. Kerangka berpikir penelitian ini tergambar pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif berguna untuk meneliti sesuatu secara mendalam (Moleong, 2022). Sesuatu yang dimaksud dalam penelitian ini adalah berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras. Berpikir komputasional akan diteliti secara mendalam untuk mengungkap Tingkat berpikir komputasional yang muncul pada siswa kelas VIII.

Jenis penelitian ini adalah penelitian studi kasus. Pemilihan jenis penelitian ini didasarkan pada temuan awal yang menunjukkan adanya variasi berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah. Variasi tersebut menjadi fenomena yang perlu dikaji secara mendalam untuk memahami variasi berpikir komputasional siswa. Menurut Creswell (2014), studi kasus merupakan desain penelitian yang digunakan untuk menganalisis suatu kasus secara mendalam dalam batasan waktu dan aktivitas tertentu melalui berbagai prosedur pengumpulan data. Oleh karena itu, penelitian ini dipilih untuk mengeksplorasi secara mendalam tentang berpikir komputasional siswa dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 2 Malang. Alasan pemilihan lokasi ini karena terdapat variasi berpikir komputasional pada siswa kelas VIII C. Sehingga dari sini, perlu dilakukan studi lebih dalam untuk

mengungkap variasi berpikir komputasional siswa kelas VIII jika dihadapkan oleh permasalahan non-rutin teorema Pythagoras.

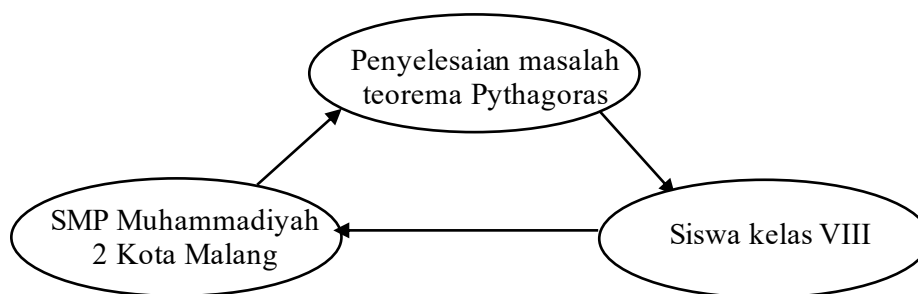
C. Kehadiran Peneliti

Peneliti bertindak sebagai instrumen utama penelitian yang disebut dengan *human instrument*. Peneliti bertugas untuk menetapkan fokus penelitian, memilih informan atau subjek, menganalisis data, memberi makna, dan menarik kesimpulan (Sugiyono, 2023).

Dari segi interaksi dengan subjek, peneliti memiliki interaksi yang terbatas yaitu pada saat studi pra-lapangan dan pengambilan data melalui tes dan wawancara. Dengan demikian secara interaksi kehadiran peneliti tergolong sebagai *observer as participant* (Gold, 1958).

D. Subjek Penelitian

Sebelum memasuki lapangan, peneliti menentukan situasi sosial penelitian terlebih dahulu. Menurut Spradley (dalam Sugiyono, 2023), situasi sosial memuat tiga komponen yaitu aktivitas (*activity*), pelaku (*actors*), dan tempat (*place*). Dalam penelitian ini, situasi sosial berperan sebagai objek yang akan diteliti lebih dalam untuk menggali informasi berupa tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII. Situasi sosial berusaha melihat secara mendalam aktivitas penyelesaian masalah teorema Pythagoras (*activity*) yang dilakukan oleh siswa kelas VIII (*actors*) dan bertempat di SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang (*place*). Secara visual, model situasi sosial dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Situasi Sosial Penelitian

Setelah situasi sosial ditentukan, peneliti menentukan subjek penelitian. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang sebanyak 77 siswa. Seluruh subjek diberikan tes berpikir komputasional untuk memperoleh data yang digunakan dalam pemetaan tingkat berpikir komputasional siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Moleong (2022), bahwa penentuan sampel dalam penelitian kualitatif dilakukan saat peneliti mulai memasuki lapangan dan disesuaikan dengan kebutuhan data penelitian.

Dalam proses analisis data, peneliti memilih sejumlah siswa sebagai contoh ilustrasi proses klasifikasi ke dalam tingkat-tingkat tertentu. Pemilihan ini diasumsikan bahwa proses klasifikasi yang diterapkan pada beberapa contoh siswa berlaku secara konsisten untuk 77 siswa, sehingga dari proses tersebut dapat diperoleh data sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII.

E. Data dan Sumber Data

Data dalam penelitian ini adalah hasil tes siswa dalam mengerjakan masalah non-rutin teorema Pythagoras. Selanjutnya untuk menambah kelengkapan data tes, dilanjutkan proses wawancara untuk mengambil data wawancara siswa.

1. Sumber data primer

Data primer dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis. Pertama, hasil jawaban tertulis siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang sebanyak 77 siswa dalam mengerjakan tes berpikir komputasional terkait permasalahan teorema Pythagoras. Data ini digunakan sebagai dasar pemetaan tingkat berpikir komputasional seluruh siswa. Kedua, data kemampuan matematika siswa yang diperoleh dari guru mata pelajaran matematika kelas VIII dalam bentuk kategori sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Data ini digunakan sebagai dasar perbandingan sebaran tingkat berpikir komputasional siswa.

2. Sumber Pendukung

Data pendukung dalam penelitian ini adalah hasil wawancara terhadap beberapa perwakilan siswa yang dijadikan contoh ilustrasi proses penskoran. Wawancara tidak digunakan sebagai sumber data utama, melainkan sebagai konfirmasi kesesuaian interpretasi peneliti terhadap jawaban tes dengan maksud siswa yang sebenarnya. Dengan demikian, data wawancara berfungsi untuk memastikan akurasi proses penskoran sebelum hasil penskoran digunakan untuk menentukan tingkat berpikir komputasional siswa.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Menurut Moleong (2022), peran peneliti sebagai *human instrument* adalah menjadi pengumpul data, menganalisis, menafsirkan data, dan akhirnya bertugas melaporkan hasil penelitian. Selain menggunakan *human instrument* sebagai instrumen utama, penelitian ini juga menggunakan instrumen pendukung yaitu sebagai berikut:

1. Lembar Soal

Lembar soal yang digunakan berisi soal non-rutin teorema Pythagoras yang mendukung untuk diselesaikan melalui prinsip berpikir komputasional. Sebelum menyusun lembar soal, peneliti menyusun kisi-kisi lembar soal berpikir komputasional yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Lembar Soal Berpikir Komputasional

Capaian Pembelajaran:			
Di akhir fase D, siswa dapat menjelaskan sifat-sifat kekongruenan dan kesebangunan pada segitiga. Mereka dapat menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah.			
Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Aspek Berpikir Komputasional	Nomor Soal
Peserta didik dapat menganalisis dan menentukan teorema Pythagoras serta menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras.	Disajikan permasalahan kontekstual penerapan teorema Pythagoras pada bangun datar. Peserta didik dapat menentukan luasan bangun datar.	Abstraksi, Dekomposisi, Berpikir Algoritmis.	a
	Disajikan permasalahan kontekstual penerapan teorema Pythagoras pada bangun datar. Peserta didik dapat mengevaluasi kebenaran data.	<i>Debugging</i> .	b
	Disajikan permasalahan kontekstual penerapan teorema Pythagoras pada bangun datar. Peserta didik dapat membuat perumuman solusi sehingga dapat diterapkan pada kasus lain.	Generalisasi.	c

Berpikir komputasional siswa diamati melalui lima aspek, yaitu dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmis, *debugging*, dan generalisasi. Setiap aspek dinilai berdasarkan ketercapaian indikator yang tampak pada jawaban tertulis siswa. Suatu aspek dinyatakan terpenuhi apabila jawaban siswa memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, dan dinyatakan tidak terpenuhi apabila jawaban siswa tidak memenuhi kriteria tersebut atau hanya menunjukkan upaya yang tidak relevan

dengan tujuan penyelesaian. Deskriptor ketercapaian masing-masing aspek berpikir komputasional disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Deskriptor Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional

Aspek	Terpenuhi	Tidak Terpenuhi
Dekomposisi	Siswa mampu memisahkan permasalahan menjadi bagian-bagian yang sederhana dan relevan.	Siswa tidak menunjukkan upaya memisahkan permasalahan, atau bagian-bagian yang dibentuk tidak relevan dengan tujuan penyelesaian.
Abstraksi	Siswa mampu mengidentifikasi informasi yang relevan dari permasalahan dan mengabaikan informasi yang tidak diperlukan dalam proses penyelesaian.	Siswa tidak mampu mengidentifikasi informasi yang relevan, atau mengidentifikasi informasi secara tidak tepat sehingga mengganggu proses penyelesaian.
Berpikir Algoritmis	Siswa mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian secara terurut serta mengeksekusi langkah tersebut hingga menghasilkan penyelesaian.	Siswa tidak menunjukkan penyusunan langkah terstruktur yang mengarah pada penyelesaian, tidak mengeksekusi langkah.
Debugging	Siswa mampu mengidentifikasi kesalahan dalam permasalahan atau proses penyelesaian, memberikan perbaikan yang tepat disertai alasan yang logis.	Siswa tidak mampu mengidentifikasi kesalahan, tidak mampu memberikan perbaikan yang tepat.
Generalisasi	Siswa mampu mengembangkan pola penyelesaian yang telah diperoleh menjadi solusi umum yang dapat diterapkan pada permasalahan lain dengan kondisi serupa.	Siswa tidak menunjukkan upaya mengembangkan solusi umum, atau solusi umum yang dikembangkan tidak berkaitan dengan pola penyelesaian sebelumnya.

Setelah ketercapaian setiap aspek berpikir komputasional ditentukan berdasarkan Tabel 3.2, langkah selanjutnya adalah menetapkan tingkat berpikir komputasional siswa. Penetapan tingkat didasarkan pada ketercapaian aspek secara hierarkis, yaitu pola aspek apa saja yang terpenuhi apa yang tidak terpenuhi dari kelima aspek berpikir komputasional. Hierarki aspek dibangun berdasarkan

argumentasi bahwa dekomposisi merupakan aspek paling mendasar yang menjadi prasyarat bagi aspek-aspek berikutnya, diikuti secara berurutan oleh abstraksi, berpikir algoritmis, *debugging*, dan generalisasi sebagai aspek tertinggi (Wing, 2010).

Berdasarkan hierarki tersebut, tingkat berpikir komputasional siswa ditetapkan sesuai dengan aspek hierarkis tertinggi yang terpenuhi secara berurutan dari bawah, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Penentuan Tingkat Berpikir Komputasional

Tingkat	DK	A	BA	DB	G	Deskripsi
Pra-komputasional	×	×	×	×	×	Siswa tidak mampu memenuhi satu pun aspek berpikir komputasional.
Dasar	√	×	×	×	×	Siswa mampu mengurai permasalahan menjadi bagian yang lebih sederhana namun belum mampu menyaring informasi yang relevan
Berkembang	√	√	×	×	×	Siswa mampu mengurai permasalahan dan menyaring informasi yang relevan, namun belum mampu merancang langkah penyelesaian dan mengeksekusi langkah.
Terstruktur	√	√	√	×	×	Siswa mampu mengurai permasalahan, menyaring informasi, merancang langkah penyelesaian, dan mengeksekusi langkah, namun belum mampu mengevaluasi dan memperbaiki kesalahan.
Reflektif	√	√	√	√	×	Siswa mampu mengurai permasalahan, menyaring informasi, merancang langkah penyelesaian, mengeksekusi langkah, dan mengevaluasi kesalahan, namun belum mampu menggeneralisasi solusi.
Mahir	√	√	√	√	√	Siswa mampu memenuhi seluruh aspek berpikir komputasional secara hierarkis hingga menggeneralisasi solusi pada permasalahan lain.

Keterangan:

DK	: Dekomposisi
A	: Abstraksi
BA	: Berpikir Algoritmis
DB	: <i>Debugging</i>
G	: Generalisasi
√	: Terpenuhi
×	: Tidak Terpenuhi

2. Pedoman Wawancara

Penyusunan pedoman wawancara didasari oleh aspek berpikir komputasional. Dalam penelitian ini pedoman wawancara diadopsi dari Cahyani (2023). Kisi-kisi pedoman wawancara dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Pedoman Wawancara

No.	Aspek Berpikir Komputasional	Indikator Wawancara
1.	Abstraksi	1. Mampu menentukan informasi yang diketahui dalam soal. 2. Mampu menentukan bagian yang ditanyakan dalam soal.
2.	Dekomposisi	1. Mampu membagi masalah besar menjadi bagian-bagian masalah kecil yang lebih sederhana. 2. Mampu menjelaskan keterkaitan antar bagian masalah.
3.	Berpikir Algoritmis	1. Mampu menjelaskan strategi dalam penyelesaian masalah. 2. Mampu menjelaskan urutan alur penyelesaian masalah. 3. Mampu menjelaskan setiap langkah penyelesaian masalah.
4.	<i>Debugging</i>	1. Mampu menemukan kesalahan dalam soal. 2. Mampu menjelaskan perbaikan yang harus dilakukan pada soal.

Lanjutan Tabel 3.4 Kisi-kisi Pedoman Wawancara

No.	Aspek Berpikir Komputasional	Indikator Wawancara
5.	Generalisasi	2. Dapat menunjukkan konsistensi penerapan solusi untuk permasalahan lain.

Sumber: Cahyani (2023)

Berdasarkan indikator pedoman wawancara akan dikembangkan butir pertanyaan wawancara. Dari pertanyaan ini nantinya masih dapat berkembang lagi menjadi beberapa pertanyaan lain sesuai hasil wawancara dengan siswa. Pedoman wawancara disusun berdasarkan aspek berpikir komputasional dan digunakan sebagai panduan dalam proses konfirmasi kesesuaian interpretasi peneliti terhadap jawaban tes dengan maksud siswa yang sebenarnya.

3. Dokumentasi Skor Matematika

Dokumentasi dalam penelitian ini berupa data nilai matematika siswa kelas VIII yang diperoleh dari guru mata pelajaran matematika SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang. Data tersebut telah dikategorikan oleh guru ke dalam kategori kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Dokumentasi ini digunakan sebagai dasar untuk mendeskripsikan sebaran tingkat berpikir komputasional siswa berdasarkan kemampuan matematika.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah teorema Pythagoras. Metode yang diterapkan adalah sebagai berikut.

1. Tes

Tes dalam penelitian ini berupa kegiatan siswa dalam mengerjakan soal berpikir komputasional masalah teorema Pythagoras. Tes tulis bersifat individu

untuk memperoleh data tentang tingkat berpikir komputasional siswa berdasarkan ketercapaian aspek berpikir komputasional dalam menyelesaikan permasalahan non-rutin teorema Pythagoras.

2. Kemampuan Matematika Siswa

Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data kemampuan matematika siswa yang berasal dari guru mata pelajaran matematika SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang. Data tersebut berupa nilai matematika yang telah dikategorikan oleh guru.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan setelah siswa menyelesaikan soal yang diberikan. Wawancara ini bertujuan untuk keperluan konfirmasi jawaban yang telah dituliskan siswa dalam langkah penyelesaian tes tulis.

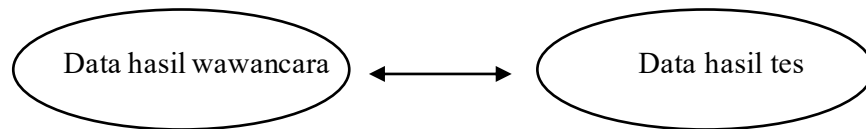
H. Pemeriksaan Keabsahan Data

Dalam penelitian kualitatif terdapat beberapa kriteria data disebut sah. Kriteria tersebut meliputi kredibilitas dan konfirmabilitas (Moleong, 2022). Kredibilitas bertujuan untuk menjamin keabsahan dan kepercayaan terhadap temuan penelitian, memastikan bahwa data yang dilaporkan peneliti sesuai dengan kenyataan di lapangan. Sedangkan uji konfirmabilitas bertujuan untuk memastikan sisi objektivitas penelitian.

1. Uji Kredibilitas

Dalam penelitian ini menggunakan triangulasi teknik untuk menguji kredibilitas data penelitian. Triangulasi teknik ini bertujuan untuk memeriksa kesesuaian data dari hasil tes dan data dari hasil wawancara. Dari hasil tes berpikir komputasional siswa disesuaikan dengan data hasil wawancara untuk memastikan

kebenaran data yang disampaikan oleh informan. Model triangulasi teknik dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Triangulasi Teknik

2. Uji Konfirmabilitas

Pengujian konfirmabilitas berarti menguji hasil penelitian yang dikaitkan dengan proses yang dilakukan (Sugiyono, 2023). Jika hasil penelitian adalah *output* dari proses penelitian, maka penelitian memenuhi standar konfirmabilitas. Uji konfirmabilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan memastikan bahwa seluruh temuan penelitian benar-benar didasarkan pada data empiris yang diperoleh dari hasil tes dan wawancara siswa, bukan pada asumsi atau subjektivitas peneliti. Setiap hasil analisis ditelusuri kembali pada data mentah melalui penyajian kutipan jawaban siswa, transkrip wawancara, serta dokumentasi proses penyelesaian masalah teorema Pythagoras.

Proses analisis data dijelaskan secara sistematis, mulai dari pengkodean data, klasifikasi tingkat, hingga penarikan kesimpulan tingkat berpikir komputasional, sehingga alur penarikan kesimpulan dapat ditelusuri secara jelas. Selain itu, peneliti melakukan refleksi diri untuk mengendalikan bias selama proses interpretasi data, sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan dan dikonfirmasi oleh pihak lain.

I. Analisis Data

Teknik analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik analisis menurut Miles dan Huberman. Analisis ini mencakup reduksi data, menampilkan data, dan penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2023). Analisis dilakukan terhadap data hasil tes, wawancara, dan dokumentasi nilai kemampuan matematika untuk memperoleh gambaran sebaran tingkat berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan permasalahan Teorema Pythagoras serta sebarannya berdasarkan kemampuan matematika.

1. Reduksi Data

Reduksi data diawali dengan mengumpulkan data hasil tes berpikir komputasional, hasil wawancara, dan dokumentasi kemampuan matematika siswa. Selanjutnya jawaban tes dianalisis berdasarkan indikator dan deskriptor ketercapaian setiap aspek berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmis, *debugging*, dan generalisasi. Setiap aspek kemudian ditentukan statusnya, yaitu terpenuhi atau tidak terpenuhi, serta diberikan kode sesuai aspek yang terpenuhi.

Tabel 3.5 Pengkodean Aspek Berpikir Komputasional

No.	Aspek	Indikator	Kode
1.	Dekomposisi	Kemampuan untuk menguraikan permasalahan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dan lebih mudah untuk dipahami.	DK
2.	Abstraksi	Kemampuan untuk menentukan informasi atau objek yang perlu disimpan dan yang sebaiknya diabaikan.	A
3.	Berpikir Algoritmis	Kemampuan untuk merancang serangkaian tindakan/langkah mengenai cara menyelesaikan masalah. Kemampuan untuk menyusun tindakan dalam urutan yang tepat. Urutan instruksi/tindakan dieksekusi.	BA

Lanjutan Tabel 3.5 Pengkodean Aspek Berpikir Komputasional

No.	Aspek	Indikator	Kode
4.	<i>Debugging</i>	Kemampuan dalam mengidentifikasi kesalahan dan memperbaiki kesalahan.	DB
5.	Generalisasi	Kemampuan untuk mengembangkan solusi general agar dapat diterapkan pada permasalahan yang berbeda dengan kondisi serupa.	G

Berdasarkan hasil pengkodean pada Tabel 3.5 dan penentuan ketercapaian aspek berpikir komputasional, setiap siswa kemudian diklasifikasikan ke dalam tingkat berpikir komputasional sesuai dengan klasifikasi pada Tabel 2.2. Penentuan tingkat berpikir komputasional dilakukan berdasarkan aspek yang terpenuhi pada jawaban siswa. Prosedur tersebut diterapkan kepada seluruh siswa sehingga diperoleh tingkat berpikir komputasional masing-masing siswa.

Untuk meningkatkan keabsahan hasil analisis, beberapa siswa dipilih sebagai informan wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengonfirmasi interpretasi peneliti terhadap jawaban tertulis siswa sehingga penentuan ketercapaian aspek berpikir komputasional dan tingkat berpikir komputasional dapat dipertanggungjawabkan.

2. Penyajian Data

Data hasil analisis disajikan dalam beberapa bentuk. Pertama, disajikan contoh proses analisis beberapa jawaban siswa yang menunjukkan cara penentuan ketercapaian aspek berpikir komputasional hingga diperoleh tingkat berpikir komputasional. Kedua, disajikan distribusi tingkat berpikir komputasional seluruh siswa. Ketiga, disajikan distribusi tingkat berpikir komputasional berdasarkan tingkat kemampuan matematika. Berikut disajikan contoh penyajian data dalam bentuk tabel seperti tampak pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Contoh Penyajian Data

Initial	Kode Siswa	DK	A	BA	DB	G	Tingkat Berpikir Komputasional
YA	S1	√	×	×	×	×	Dasar

3. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil analisis aspek berpikir komputasional setiap siswa. Aspek-aspek yang terpenuhi digunakan untuk menentukan tingkat berpikir komputasional siswa sesuai klasifikasi yang telah ditetapkan. Selanjutnya dilakukan deskripsi mengenai sebaran tingkat berpikir komputasional seluruh siswa serta sebarannya pada setiap tingkat kemampuan matematika berdasarkan data dokumentasi dari guru mata pelajaran.

J. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan penelitian yaitu persiapan, penelitian, dan pelaporan. Berikut adalah rincian kegiatan dalam setiap tahapan.

1. Persiapan

Langkah pertama, peneliti mengurus perizinan kepada pihak SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang untuk melaksanakan penelitian. Setelah memperoleh izin, peneliti melakukan studi pra-lapangan untuk mengetahui gambaran awal kemampuan berpikir komputasional siswa. Studi pra-lapangan dilaksanakan di kelas VIII C menggunakan soal tantangan *Bebras* seperti pada Gambar 1.1. Tujuan studi pra-lapangan adalah memperoleh informasi awal mengenai variasi berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan permasalahan.

Selanjutnya peneliti menyusun proposal penelitian sebagai pedoman pelaksanaan penelitian. Setelah proposal disetujui, peneliti menyusun instrumen

penelitian berupa lembar soal non-rutin materi teorema Pythagoras dan pedoman wawancara. Instrumen yang telah disusun kemudian divalidasi oleh validator sebelum digunakan dalam penelitian.

2. Penelitian

Penelitian diawali dengan memberikan tes berpikir komputasional kepada seluruh siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang. Setelah seluruh jawaban siswa terkumpul, peneliti menganalisis jawaban berdasarkan indikator dan deskriptor ketercapaian aspek berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmis, *debugging*, dan generalisasi. Melalui analisis tersebut, setiap aspek ditentukan status ketercapaiannya, yaitu memenuhi atau tidak memenuhi.

Selanjutnya, aspek-aspek berpikir komputasional yang terpenuhi digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasikan setiap siswa ke dalam tingkat berpikir komputasional sesuai dengan klasifikasi tingkat berpikir komputasional yang telah ditetapkan pada Bab II. Prosedur tersebut diterapkan kepada seluruh siswa sehingga diperoleh sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII. Untuk memperkuat hasil analisis, beberapa siswa dipilih sebagai informan wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengonfirmasi interpretasi peneliti terhadap jawaban tertulis siswa.

Selain itu, peneliti mengumpulkan dokumentasi berupa data kemampuan matematika siswa yang diperoleh dari guru mata pelajaran matematika. Data tersebut digunakan untuk mendeskripsikan sebaran tingkat berpikir komputasional pada setiap kategori kemampuan matematika. Setelah seluruh data terkumpul, peneliti melakukan analisis data menggunakan model Miles dan Huberman. Hasil

analisis berupa sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras serta sebarannya berdasarkan tingkat kemampuan matematika.

3. Pelaporan

Tahapan terakhir adalah pelaporan hasil. Pada tahap ini peneliti menuliskan laporan hasil penelitian.

BAB IV

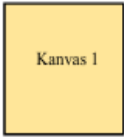
PAPARAN DAN HASIL PENELITIAN

A. Paparan Data

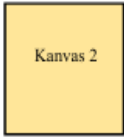
Penelitian ini dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang pada bulan Februari sampai dengan Maret 2026. Siswa yang terlibat dalam penelitian terdiri dari seluruh siswa kelas VIII A sampai VIII D sebanyak 77 siswa. Pada tahap awal, dilaksanakan tes masalah non-rutin materi teorema Pythagoras terhadap seluruh siswa. Tes tersebut dilaksanakan untuk melihat rentang skor dari 77 siswa. Bentuk soal yang digunakan dalam tes seperti tampak pada Gambar 4.1 berikut.

Soal
(Alokasi Waktu 70 menit)

Roni memiliki dua papan kanvas identik berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm seperti pada gambar di bawah.



Kanvas 1



Kanvas 2

Roni memodifikasi dua papan kanvas di atas dengan cara menggabungkannya. Salah satu papan yaitu papan kanvas 1, diputar sebesar 45° dengan sumbu putarnya adalah perpotongan diagonal persegi. Pada bagian perpotongan daerah dua kanvas, dijadikan tempat melukis oleh Roni seperti pada gambar di bawah ini.



Daerah lukisan

→



- Tentukan luas lukisan yang dapat dibuat oleh Roni dalam daerah lukisan!
- Roni melakukan percobaan untuk memodifikasi papan kanvas lukisannya dengan mengubah sudut putar θ pada kisaran $90^\circ < \theta < 180^\circ$. Dari percobaan ini, Roni mendapatkan luas daerah lukisan lebih besar dari luas papan kanvas 1. Jelaskan kebenaran dari perhitungan yang didapatkan Roni! Jika perhitungan Roni tidak tepat, maka jelaskan luas maksimum daerah lukisan yang dapat terpenuhi!
- Andaikan Roni mengubah sudut putar papan kanvas menjadi θ . Tunjukkan bagaimana agar pola penyelesaian soal a dapat diterapkan untuk kasus ini!

Gambar 4.1 Lembar Soal Teorema Pythagoras

Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini dirancang untuk memunculkan aspek berpikir komputasional siswa yang meliputi abstraksi, dekomposisi, berpikir algoritmis, *debugging*, dan generalisasi.

Untuk mengilustrasikan proses klasifikasi tingkat berpikir komputasional, dipilih enam siswa yang dikodekan sebagai S1 hingga S6. Keenam siswa tersebut dipilih karena jawaban mereka merepresentasikan variasi ketercapaian aspek berpikir komputasional yang beragam. Berikut disajikan subjek terpilih pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Contoh Subjek Terpilih

Inisial Subjek	Kode
RA	S1
TK	S2
AJ	S3
DR	S4
AA	S5
MIA	S6

Proses klasifikasi yang diterapkan pada S1 hingga S6 diasumsikan berlaku secara konsisten untuk seluruh siswa kelas VIII sebanyak 77 siswa. Suatu aspek dinyatakan terpenuhi apabila jawaban siswa memenuhi deskriptor yang telah ditetapkan, dan dinyatakan tidak terpenuhi apabila sebaliknya berdasarkan Tabel 3.2.

1. Paparan dan Analisis data Subjek RA (S1)

a. Proses Jawaban S1 pada Soal a.

Pada soal a, S1 dapat menguraikan permasalahan luas daerah lukisan menjadi beberapa bangun datar sederhana. Proses ini terlihat pada Gambar 4.2 berikut.

Langkah 1

$$\textcircled{a} L_{\square} = 5 \times 5$$

$$= 50 \times 50$$

$$= 2500$$

$$L_{\Delta_1} = \frac{1}{2} \times a \times t$$

$$= \frac{1}{2} \times 1 \times 1$$

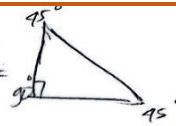
$$= \frac{1}{2}$$

$$L_{\Delta_8} = \frac{1}{2} \times 8 \times 8$$

$$= 4$$

Langkah 2

Perbandingan =



$$45^\circ : 45^\circ : 90^\circ$$

$$1 : 1 : \sqrt{2}$$

Langkah 3

$$L = L_{\square} - L_{\Delta}$$

$$= (5 \times 5) - \left(\frac{1}{2} \times a \times t \right)$$

$$= (50 \times 50) - \left(\frac{1}{2} \times 1 \times 1 \right)$$

$$= 2500 - \frac{1}{2}$$

$$= 2499,5$$

Gambar 4.2 Proses Jawaban Soal a oleh S1

Pada langkah 1, terlihat bahwa S1 dapat menguraikan luas daerah menjadi persegi dan segitiga [DK]. Hal ini menunjukkan bahwa S1 telah memenuhi aspek dekomposisi pada indikator menguraikan permasalahan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana.

Selanjutnya, pada Gambar 4.2 terlihat bahwa setelah memecah permasalahan, S1 memfokuskan perhatiannya untuk mulai menghitung masing-masing bangun datar. S1 menggunakan informasi penting dalam soal berupa panjang sisi persegi. Kemampuan S1 dalam menentukan informasi penting menandakan bahwa subjek memenuhi aspek abstraksi [A]. Hal ini diperkuat dalam sesi wawancara pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Proses Abstraksi dan Dekomposisi S1

Kode	Kutipan Wawancara
P	: Dari soal a ini, apa yang kamu pahami?
S1	: Tentang dua papan kanvas yang disatukan, tetapi diputar 45 derajat salah satunya
P	: Terus yang diminta dari soal apa?
S1	: Luas lukisan
P	: Kalau menurut kamu, luas lukisannya yang mana?

Lanjutan Tabel 4.2 Proses Abstraksi dan Dekomposisi S1

Kode	Kutipan Wawancara
S1	: <i>Yang ini (sambil menunjuk pada gambar soal), berbentuk persegi delapan.</i>
P	: <i>Untuk mencari luas segi delapan ini, apakah kamu langsung menghitung atau bagaimana?</i>
S1	: <i>Awalnya aku mencari luas segiempatnya. abis itu luas satu segitiganya. mencari luas segitiganya pakai perbandingannya. Nah setelah itu nyari luas semua segitiganya</i>

Berdasarkan Tabel 4.2, S1 dapat mengenali unsur permasalahan berupa segitiga dan persegi. Selanjutnya, S1 juga dapat memfokuskan pada informasi penting berupa panjang sisi-sisi yang dibutuhkan untuk menghitung keduanya.

Setelah mengurai permasalahan dan mendapatkan informasi penting, S1 kemudian menetapkan pola strategi untuk mencari luas daerah lukisan. Luas daerah lukisan dapat dihitung dengan mengurangi luas persegi dengan luas segitiga. Namun, pada langkah ini S1 mengalami kesalahan dalam menentukan banyaknya segitiga. Selain itu, S1 mengalami kesalahan dalam memahami nilai rasio pada konsep segitiga siku-siku istimewa. Menurut subjek, rasio tersebut menunjukkan panjang sisi asli segitiga. Berdasarkan temuan ini, terlihat bahwa S1 dapat menyusun strategi dengan urutan yang tepat, dan mampu mengeksekusi sebagian besar langkah sesuai dengan aspek berpikir algoritmis [BA]. Namun, pada jawaban S1 masih terdapat kesalahan langkah penentuan panjang sisi segitiga. sehingga S1 memenuhi aspek dekomposisi secara sebagian.

b. Proses Jawaban S1 pada Soal b.

Pada soal b, S1 menuliskan bahwa kondisi yang diberikan oleh soal sudah tepat. Jawaban ini dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.

(b) yg jelas benar,
 karena roni memakai
 Perhitungan 2 persegi yg
 di tumpuk & diputar
 sebesar 45° , juga
 menggunakan perhitungan
 $L \square$ yg dikurangi $L \Delta$.

Gambar 4.3 Pendapat S2 Pada Soal b

S1 menjelaskan, melalui pola perhitungan yang sama seperti soal a, maka subjek berkesimpulan bahwa akan terdapat luas daerah lukisan yang lebih besar saat diberikan sudut putar pada interval $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$. Pendapat ini diperkuat dalam proses wawancara pada Tabel 4.3 berikut

Tabel 4.3 Argumentasi S1 pada Soal b

Kode	Kutipan Wawancara
P	: Berarti dalam konteks soal itu, apakah si "Roni" benar dalam melakukan perhitungan? (sambil menunjuk pada perbandingan yang ditulis oleh subjek)
S1	: Benar kayaknya.
P	: Pas kamu menjawab soal ini, apakah ada perhitungan khusus sampai akhirnya ketemu jawabannya?
S1	: Nggak. Cuma membayangkan aja kalau diputer-puter bakal jadi kayak gimana.

Berdasarkan Tabel 4.3, subjek menyatakan bahwa kondisi pada soal b adalah benar karena masih mengikuti pola strategi pencarian luas daerah lukisan, yaitu luas persegi dikurangi luas segitiga. Berdasarkan hasil ini menunjukkan bahwa S1 tidak dapat menemukan kesalahan dalam soal dan tidak dapat memperbaiki kondisi soal untuk mendapatkan luas daerah maksimum. Sehingga, sesuai dengan deskriptor pada Tabel 3.2, S1 tidak memenuhi aspek *debugging*.

c. Proses Jawaban S1 pada Soal c.

Pada soal c, S1 tidak menunjukkan kemampuan pada aspek generalisasi. Hal ini terjadi karena S1 tidak memberikan jawaban pada soal c. Berdasarkan deskriptor pada Tabel 3.2, S1 tidak memenuhi aspek generalisasi.

Berdasarkan analisis jawaban S1 pada ketiga soal di atas, ketercapaian aspek berpikir komputasional S1 dirangkum pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional S1

Kode	DK	A	BA	DB	G	Deskripsi
S1	√	√	√	×	×	Siswa mampu mengurai permasalahan, menyaring informasi, merancang langkah penyelesaian, dan mengeksekusi langkah. Namun belum mampu mengevaluasi kesalahan dan menerapkan solusi umum pada soal yang berbeda.

Berdasarkan ketercapaian S1 pada ketiga soal, maka S1 dikalsifikasikan ke dalam tingkat berpikir komputasional terstruktur.

2. Paparan dan Analisis Data Subjek TK (S2)

a. Proses Jawaban S2 pada soal a.

Pada soal a, S2 dapat menguraikan daerah lukisan ke dalam persegi dan segitiga. Proses jawaban S2 dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.

Langkah 1

Langkah 2

Langkah 3

Langkah 4

Gambar 4.4 Proses Jawaban S2 pada Soal a.

Pada langkah 1, S2 menguraikan daerah lukisan ke dalam bangun persegi dan segitiga [DK]. hal ini dibuktikan dengan subjek menuliskan luas persegi dan segitiga. Kemampuan ini menunjukkan bahwa S2 memenuhi aspek dekomposisi.

Selanjutnya, S2 memilih informasi penting dalam soal berupa panjang sisi persegi untuk dapat melanjutkan langkah menghitung luas persegi [A]. Hal ini dibuktikan saat subjek menuliskan bilangan 50 saat menghitung luas persegi. Berdasarkan paparan ini, S2 telah memenuhi aspek abstraksi.

subjek menghitung luas persegi dan luas segitiga [BA]. Namun pada langkah pertama ini, subjek tidak melanjutkan proses perhitungan luas segitiga tersebut secara tertulis. Kemudian subjek berusaha mencari panjang sisi dari segitiga yang belum diketahui melalui langkah ke-2 [BA]. Pada langkah tersebut, subjek memberikan simbol titik-titik pada segmen sisi persegi. Pemberian simbol titik tersebut untuk menandai segmen-segmen garis penyusun salah satu sisi persegi. Dari persamaan yang didapat pada langkah 2, subjek kemudian melanjutkan perhitungannya menuju langkah ke-3. Pada tahap ini, subjek tidak

menuntaskan perhitungannya secara tertulis. Proses strategi yang dilakukan oleh S2 diperkuat melalui wawancara pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.5 Penjelasan S2 untuk Proses Rasionalisasi Akar

Kode	Kutipan Wawancara
P	: <i>Okey, sekarang gimana strategimu dalam mencari luas segi delapan ini?</i>
S2	: <i>Kan itu ada rumusnya. kalau rumus yang aku pakai buat nyari persegi itu sisi kali sisi, terus ketemu 2500. Terus mencari sisi lainnya (sambil menunjuk pada sisi-sisi segitiga siku-siku dalam soal), ketemu 10 dari proses ini (menunjuk pada proses pencarian panjang sisi segitiga). Dari situ yaudah, masukin ke rumus luas daerah.</i>

Berdasarkan wawancara pada Tabel 4.5, setelah mendapatkan panjang sisi segitiga, kemudian dapat digunakan untuk menentukan luas daerah lukisan [BA]. Hal ini menunjukkan bahwa S2 mampu menyusun strategi penyelesaian, namun belum mampu secara tepat dalam mengeksekusi langkah. Sehingga S2 memenuhi aspek berpikir algoritmis secara sebagian.

b. Proses Jawaban S2 pada Soal b

Pada soal b, S2 menjelaskan bahwa kondisi yang diberikan soal tidak mungkin terjadi. Pendapat ini terdapat dalam jawaban tertulis subjek pada Gambar 4.6 berikut.

D. Pernyataan Roni bahwa luasnya lebih besar
 Pada kisaran tersebut adalah salah. Luas maksimum irisah terjadi saat 0 mendekati 180°. bukan di kisaran tersebut, dan bentuk geometrisnya akan berubah

Gambar 4.5 Jawaban Tertulis S2 Pada Soal b

Pada Gambar 4.5 terlihat bahwa S2 menjawab 2 pertanyaan soal sekaligus, yaitu pertanyaan yang menanyakan kebenaran soal dan kondisi maksimum luas saat

sudut putar diubah. S2 menjawab secara tertulis bahwa kondisi yang diberikan soal adalah salah [DB]. Namun, pada lembar jawaban S2 tidak menuliskan alasan mengapa hal tersebut dapat terjadi.

Berdasarkan analisis jawaban S2 pada lembar jawaban, S2 dapat menentukan kesalahan dalam soal. Hal ini dibuktikan dengan S2 menunjukkan kondisi yang mengakibatkan luas daerah menjadi maksimal. Namun, S2 tidak menuliskan secara lengkap besar sudut yang berkontribusi mengakibatkan luas daerah lukisan menjadi maksimum. Berdasarkan hal ini maka S2 menunjukkan kemampuan *debugging* secara sebagian.

c. Proses Jawaban S2 pada Soal c.

Pada soal c, S2 menuliskan jawabannya pada lembar jawaban seperti tampak dalam Gambar 4.6 berikut.

$$\begin{aligned} \text{c. } L(90^\circ) &= \frac{s^2}{\sin(90^\circ)} \\ L(90^\circ) &= \frac{60^2}{1} \\ L(90^\circ) &= 3600 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jika sudut putar diubah menjadi 90° , pola lukisan akan berubah menjadi Persegi dengan luas 3600 cm^2

Gambar 4.6 Jawaban Tertulis S2 Pada Soal c

Berdasarkan Gambar 4.7, terlihat bahwa subjek tidak memberikan jawaban sesuai instruksi dalam soal c. Namun, subjek tidak mengaitkan kesamaan pola strategi dari soal a dan c. Selain itu, subjek tidak menunjukkan proses penerapan solusi umum dengan tepat. Sehingga subjek belum memenuhi aspek generalisasi.

Berdasarkan analisis jawaban S2 pada ketiga soal, berikut disajikan ketercapaian aspek berpikir komputasional pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasiona oleh S2

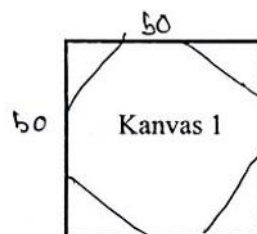
Kode	DK	A	BA	DB	G	Deskripsi
S2	√	√	√	√	×	Siswa mampu mengurai permasalahan, menyaring informasi, merancang langkah penyelesaian, mengeksekusi langkah, dan menemukan kesalahan. Namun belum mampu menerapkan solusi umum pada soal yang berbeda.

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa aspek yang dipenuhi oleh S2 adalah dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmis, dan *debugging*. Berdasarkan hal ini S2 termasuk dalam klasifikasi tingkat berpikir komputasional reflektif.

3. Paparan dan Analisis Data Subjek SR (S3)

a. Proses Jawaban S3 Pada Soal a

Pada soal a, S3 memulai langkahnya dengan memodifikasi gambar pada lembar soal seperti tampak pada Gambar 4.7 berikut.

**Gambar 4.7 Sketsa Daerah Lukisan S3**

Berdasarkan Gambar 4.7, S3 membagi kawasan pada soal menjadi beberapa bagian yang terdiri dari segitiga dan persegi. Hal ini terkonfirmasi dalam wawancara pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Proses Identifikasi Soal oleh S3

Kode	Kutipan Wawancara
P	: Dari konteks sola ini, apa yang kamu ketahui dari soal?
S3	: nggabungin dua kanvas. Terus ngitung yang dilukis
P	: Berarti yang diminta dalam soal apa? ngitung luasnya aja?
S3	: Iya. ngitung potongan dari kanvas 1 dan kanvas 2. (Sambil menunjuk pada sketsa gambar yang dibuat subjek)
P	: Dalam gambar ini ada coretan (Sambil menunjuk pada lembar soal dari subjek). Nah coretan ini dimaksudkan untuk apa?
S3	: Waktu itu nyari... nyari ini luasnya segitiga. Jadi kita ngitung segitiganya berpa, lalu aku coret.
P	: Nah, dari soal a ini sebelum kamu mencari luasnya (sambil menunjuk daerah lukisan), ada yang dicari dulu ngga?
S3	: Nyari luas persegi.

Berdasarkan hasil tes dan diperkuat dengan wawancara pada Tabel 4.7, S3 menunjukkan kemampuan menguraikan daerah lukisan menjadi beberapa kawasan [DK]. Dengan sketsa sederhana yang dibuat, S3 juga dapat menentukan bentuk bangun datar yang akan dicari luasnya [A]. Temuan ini menunjukkan bahwa S3 memenuhi aspek dekomposisi dan abstraksi.

Setelah memahami unsur pembentuk segi delapan, kemudian S3 melanjutkan langkahnya untuk mencari luas segi delapan. S3 memulai prosesnya dengan mencari luas bangun persegi dan segitiga yang dapat dilihat pada Gambar 4.8.

The image shows three steps of a handwritten solution, each enclosed in a box and labeled to the right:

- Langkah 1:** A box containing the calculation for the area of a square: $L_{\square} = s \times s$, $= 50 \times 50$, $= 2500$.
- Langkah 2:** A box containing the calculation for the area of a triangle: $L_{\Delta} = \frac{1}{2} \times a \times t$, $= \frac{1}{2} \times a \times a$, $= \frac{1}{2} \times a^2$.
- Langkah 3:** A box containing the final calculation for the area of a square with a triangle removed: $\text{luar daerah} = L_{\square} - L_{\Delta}$, $= 2500 - \frac{1}{2} \times a^2$.

Gambar 4.8 Alur Penyelesaian Soal a Oleh S3

Pada Gambar 4.8, S3 memulai perhitungannya dengan mencari luas bangun datar persegi. Panjang sisi yang digunakan adalah sebesar 50, kemudian S3 mendapatkan luas persegi sebesar 2.500. Setelah menghitung luas persegi, S3 mencoba untuk mencari luas segitiga. Pada proses mencari luas segitiga, S4 menuliskan simbol “ a ” sebagai panjang sisi alas dan “ t ” sebagai sisi tinggi segitiga. Karena $t = a$, maka S4 menuliskan a^2 sebagai hasil dari perkalian sisi-sisi yang sama panjang [BA]. Namun, S4 tidak melanjutkan proses pencarian luas segitiga karena kesulitan dalam mencari panjang “ a ” yang sebenarnya. Hal ini terkonfirmasi dalam wawancara pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Pencarian Panjang Sisi Segitiga oleh S3

Kode	Kutipan Wawancara
P	: Maksud dari tulisan “ a ” ini apa? (menunjuk pada lembar jawaban subjek)
S3	: Alasnya segitiga
P	: Okey. kalau menurut kamu, dari soal a ini bisa ngga dicari hasilnya berupa angka persis gitu?
S3	: Emm. kalau ada angkanya bisa. kalau ngga ada gini... sulit
P	: Coba ceritakan menurutmu cara mencari luas lukisannya?
S3	: Karena kan kalau mau nyari luas lukisannya suruh nyari luas perseginya dulu. Terus dikurangi sama luas segitiga. untuk mencari luas segitiga kan ngga tahu angkanya, jadi cuma berhenti sampai sini (sambil menunjuk pada lembar jawabannya).
P	: Ini kalau dalam lembar jawaban kan cuma ditulis luas segitiga. nah apakah kamu Cuma menghitung untuk 1 luas segitiga saja?
S3	: Nggak, ada 4 segitiga. Jadi nanti luas segitiganya dikali 4. Itu aku kurang.

Dapat dilihat pada Tabel 4.8 saat S3 dihadapkan pada kendala seperti panjang sisi yang belum diketahui, S3 tidak dapat melanjutkan prosesnya untuk menemukan panjang sisi tersebut.

Berdasarkan langkah-langkah yang dijelaskan oleh S3, subjek mampu menyusun pola strategi luas daerah segi delapan dengan menentukan hubungan

antara luas persegi dan luas segitiga yang membentuk daerah lukisan. Selain itu, S3 juga dapat menjelaskan urutan strategi penyelesaian yang digunakan untuk memperoleh luas daerah yang ditanyakan. Namun, strategi tersebut belum dituliskan secara lengkap dan masih terdapat kendala pada proses pelaksanaan perhitungan. Sehingga S3 memenuhi indikator berpikir algoritmis secara sebagian.

b. Proses Jawaban S3 pada Soal b.

Pada soal b, S3 tidak memberikan langkah jawaban dalam lembar jawaban. Hal ini dibuktikan dengan S3 tidak menjawab soal b. Sehingga pada soal ini subjek tidak memenuhi aspek *debugging*.

3) Proses Jawaban S3 pada Soal c.

Pada soal c, S3 tidak menunjukkan langkah jawaban dalam lembar jawaban. Hal ini dibuktikan dengan S3 tidak menjawab soal c pada lembar jawaban. Sehingga pada soal c, subjek tidak memenuhi aspek generalisasi.

Berdasarkan analisis jawaban S3 pada ketiga soal, berikut disajikan ketercapaian aspek berpikir komputasional pada Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional oleh S3

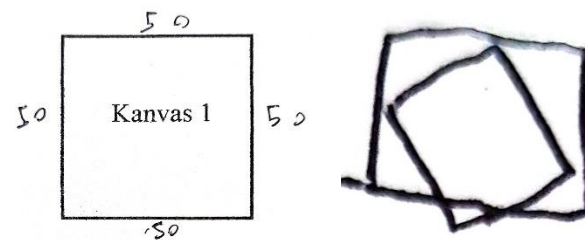
Kode	DK	A	BA	DB	G	Deskripsi
S3	√	√	√	×	×	Siswa mampu mengurai permasalahan, menyaring informasi, merancang langkah penyelesaian, dan mengeksekusi langkah. Namun belum mampu mengevaluasi kesalahan dan menerapkan solusi umum pada soal yang berbeda.

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa aspek yang dipenuhi oleh S3 adalah dekomposisi, abstraksi, dan berpikir algoritmis. Berdasarkan hal ini S3 termasuk dalam klasifikasi tingkat berpikir komputasional terstruktur.

4. Paparan dan Analisis Data Subjek DR (S4)

a. Proses Jawaban S4 pada Soal a.

Pada soal a, S4 memulai langkahnya dengan memahami masalah dalam soal terlebih dahulu. Aktivitas S4 terlihat pada lembar jawaban saat menggambarkan sketsa masalah daerah lukisan pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.9 Sketsa S4 Pada Soal a

Berdasarkan Gambar 4.9, terlihat bahwa S4 menggambar sketsa sederhana bangun datar yang akan dicari luasnya. Secara rinci, subjek memberikan penjelasannya saat sesi wawancara seperti pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Proses Identifikasi Soal oleh S4

Kode	Kutipan Wawancara
P	: Dari mulai uraian kasus sampai soal a, apa yang kamu pahami?
S4	: Yang pertama, ini ada dua kanvas. kanvasnya sisinya sama yaitu 50 cm. Terus dua papan kanvas itu digabungkan. Salah satu kanvas diputar 45 derajat, lalu di dalamnya ada lukisan.
P	: Yang mana daerah lukisannya?
S4	: Ini di dalamnya (sambil menunjuk pada gambar soal). Yang luarnya tidak dihitung (menunjuk pada objek segitiga-segitiga yang ada di luar). Setelah itu disuruh menentukan luasnya itu.
P	: Berarti yang dalam lukisan ini menurut kamu bangun datar apa?
S4	: Segi lima. eh, segi enam.
P	: Setelah membaca soalnya, apakah kamu langsung tahu cara mencari segi enam yang kamu maksud?

Lanjutan Tabel 4.10 Proses Identifikasi Soal oleh S4

Kode	Kutipan Wawancara
S4	: Dari rumus sisi sih. Yang itu, persegi sisi kali sisi. jadi nggak langsung paham gitu.
P	: Selain persegi ada yang lain nggak?
S4	: Ada, ini segitiga

Berdasarkan wawancara pada Tabel 4.10, subjek menyatakan terdapat dua bangun datar yang menyusun daerah lukisan. Bangun datar tersebut adalah persegi dan segitiga [DK]. Hal ini menunjukkan bahwa S4 mampu memecah daerah lukisan menjadi beberapa bangun datar sederhana. Sehingga S4 memenuhi aspek dekomposisi. Selain itu, dengan sketsa sederhana yang dibuat oleh S4 dapat memudahkan dalam melihat informasi penting berupa segi delapan [A]. Hal ini menunjukkan bahwa S4 dapat memilih dan memfokuskan diri pada informasi penting dalam soal. Sehingga S4 memenuhi aspek abstraksi.

Setelah menyatakan terdapat bangun persegi dan segitiga, subjek kemudian menuliskan luas masing-masing dari daerah tersebut seperti tampak pada Gambar 4.10.

Handwritten calculations for the area of a square and four triangles:

$$\begin{aligned}
 & \text{a. } L = 50 \times 50 \\
 & \quad 50 \times 50 \\
 & \quad = 2500 \\
 & \text{b. } L = \frac{1}{2} \times 4 \times 50 \times 25 \\
 & \quad = 4 \times \frac{1}{2} \times 50 \times 25 \\
 & \quad = 100 \times 25 \\
 & \quad = 2500 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.10 Pencarian Luas Persegi dan Segitiga oleh S4

Berdasarkan Gambar 4.10, langkah pertama adalah mencari luas persegi dengan sisi sepanjang 50 cm. Kemudian subjek mencari luas dari 4 segitiga. panjang sisi-sisi yang digunakan dalam luasan segitiga adalah sepanjang 50 [BA]. Proses ini terkonfirmasi dalam wawancara pada Tabel 4.28 berikut.

Tabel 4.11 Penentuan Luas Segitiga oleh S4

Kode	Kutipan Wawancara
P	: <i>Gimana cara mencari luas segitiganya</i>
S4	: <i>Pertama pakai rumus. kan setengah kali alas. alasnya 4 kali setengah kali 50 kali 50. terus ketemu 1500. Terus tadi kan ketemu luas persegiunya 2500, itu dikurangi sama luas segitiganya. hasilnya 1000 cm</i>
P	: <i>Berarti sisi segitiganya sebesar berapa?</i>
S4	: <i>50</i>

Panjang sisi yang digunakan oleh subjek sama seperti panjang sisi persegi. Hal ini menunjukkan bahwa subjek tidak dapat menunjukkan proses untuk mencari panjang sisi segitiga yang sebenarnya.

Setelah subjek menentukan luas persegi dan 4 luas segitiga, selanjutnya subjek menyusun langkah pencarian luas daerah lukisan. Proses S4 dalam menghitung luas daerah lukisan tampak seperti pada Gambar 4.11 berikut.

$$\begin{aligned}
 &A_{\text{persegi}} - 4A_{\text{segitiga}} \\
 &= 2500 - 1500 \\
 &= 1000 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.11 Strategi Pencarian Luas Daerah Lukisan oleh S4

Berdasarkan Gambar 4.11, subjek menghitung luas daerah lukisan dengan mengurangkan luas persegi dengan 4 kali luas segitiga. Hal ini menunjukkan bahwa S4 mampu menyusun strategi menghitung luas lukisan secara sistematis berdasarkan pembagian daerah [BA]. Namun, subjek masih belum dapat menentukan panjang sisi sebenarnya dari segitiga dengan tepat. Sehingga pada tahap ini S4 memenuhi aspek berpikir algoritmis sebagian.

b. Proses Jawaban S4 pada Soal b.

Pada soal b, S4 tidak memberikan langkah jawaban dalam lembar jawaban. Hal ini dibuktikan dengan S4 tidak menjawab soal b. Sehingga pada soal ini subjek tidak memenuhi aspek *debugging*.

c. Proses Jawaban S4 Pada Soal c.

Pada soal c, S4 tidak memberikan langkah jawaban dalam lembar jawaban. Hal ini dibuktikan dengan S4 tidak menjawab soal c. Sehingga pada soal ini subjek tidak memenuhi aspek generalisasi.

Berdasarkan analisis jawaban S4 pada ketiga soal, berikut disajikan ketercapaian aspek berpikir komputasional pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional oleh S4

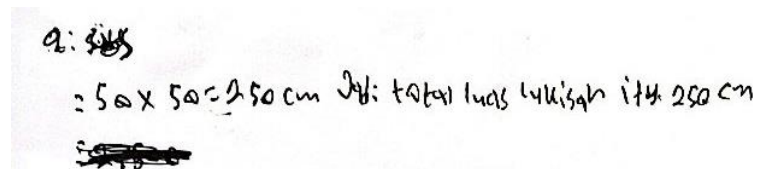
Kode	DK	A	BA	DB	G	Deskripsi
S4	√	√	√	×	×	Siswa mampu mengurai permasalahan, mengabaikan detail yang tidak diperlukan hingga menghasilkan sketsa segi delapan, merancang langkah penyelesaian, dan mengeksekusi langkah. Namun belum mampu mengevaluasi kesalahan dan menerapkan solusi umum pada soal yang berbeda.

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa aspek yang dicapai oleh S4 adalah dekomposisi, abstraksi, dan berpikir algoritmis. Berdasarkan hal ini S4 diklasifikasikan dalam tingkat berpikir komputasional terstruktur.

5. Paparan dan Analisis Data Subjek AA (S5)

a. Proses Jawaban S5 Pada Soal a.

Pada soal a, S5 menuliskan jawabannya pada lembar jawaban seperti tampak pada Gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Proses Jawaban S5 Pada Soal a

Berdasarkan Gambar 4.12, S5 terlihat dapat menentukan satu bagian dari luas daerah arsiran yaitu persegi [DK]. Hal ini terbukti saat S5 menuliskan rumus persegi untuk dapat menghitung luasnya. Namun, S5 tidak dapat menentukan bagian lain dalam daerah lukisan. Sehingga S5 memenuhi aspek dekomposisi secara sebagian.

Pada Gambar 4.12 juga terlihat bahwa subjek mampu mengambil informasi penting dalam soal yaitu panjang sisi persegi. Hal ini terbukti saat subjek menggunakan panjang sisi sebesar 50 cm untuk digunakan dalam perhitungan luas. Sehingga pada tahap ini, S5 memenuhi aspek abstraksi.

Pada proses pencarian luas daerah lukisan, subjek tidak dapat melanjutkan langkahnya. Hal ini terjadi karena subjek tidak mampu untuk menyusun strategi menghitung luas daerah lukisan. Terbukti pada Gambar 4.12, subjek hanya dapat menuliskan perhitungan untuk luas persegi saja. Proses ini juga terkonfirmasi dalam wawancara pada Tabel 4.13 berikut.

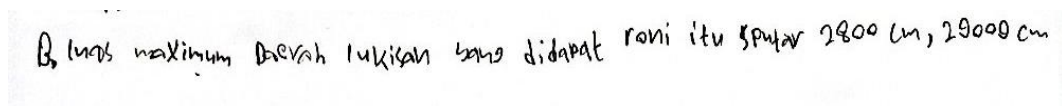
Tabel 4.13 Proses Jawaban Soal a oleh S5

Kode	Kutipan Wawancara
P	: Sebelum kamu mengerjakan ini, ada ngga informasi-informasi yang kamu catat dari soal?
S5	: Nggak, aku ngga mencatat. Cuma di soal katanya ada ukuran sisi perseginya 50 sama ada persegi yang diputar.
P	: Selain persegi ada lagi ngga?
S5	: Persegi aja
P	: Berarti strategi untuk mencari luas lukisannya gimana?
S5	: Buat nyari luasnya, aku cuma ngitung yang persegi aja ini. 50 dikali 50.

Berdasarkan Tabel 4.13, dapat dipahami bahwa subjek tidak dapat menyusun strategi untuk mendapatkan luas daerah lukisan. Sehingga pada tahap ini S5 tidak memenuhi aspek berpikir algoritmis.

b. Proses Jawaban S5 pada Soal b

Pada soal b, subjek menuliskan jawabannya pada lembar jawaban. Subjek menyatakan bahwa luas maksimum yang dapat dicapai adalah sekitar 2800 atau 2900. Jawaban tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut.

**Gambar 4.13 Jawaban Tertulis S5 Pada Soal b**

Dalam jawaban tersebut, subjek tidak memberikan argumentasi tertulis apa pun. Jawaban dari S5 ini tidak menunjukkan kemampuan mendeteksi kesalahan dalam soal. Hal ini juga dikuatkan melalui proses wawancara pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4. 14 Jawaban S5 pada Soal b

Kode	Kutipan Wawancara
P	: Kenapa kok bisa muncul angka itu? apa kamu menghitung dulu atau gimana?
S5	: Jujur agak kesulitan pak. Saya cuma mengira aja. di soal atas itu kan ketemu 2500, jadi tak tambah 300 atau 400 aja gitu.
P	: Angka 300 sama 400 dapat dari mana?
S5	: Saya mengira-ngira aja pak.

Lanjutan Tabel 4.14 Jawaban S5 pada Soal b

Kode	Kutipan Wawancara
P	: <i>Di soal b ini juga kan ada seorang anak yang mengukur luas lukisan kalau sudutnya seperti tertera di soal. Nah itu menurutmu bener ngga?</i>
S5	: <i>Bener kayaknya. saya kurang paham kalau yang ini pak.</i>

Berdasarkan kutipan wawancara pada Tabel 4.14, terlihat bahwa S5 tidak memberikan alasan kuat dari hasil yang didapatkan. Hal ini menjadi bukti penguat bahwa S5 tidak mampu dalam mendeteksi kesalahan dan memperbaiki kesalahan. Sehingga pada soal b, S5 tidak memenuhi aspek *debugging*.

c. Proses Jawaban S5 Pada Soal c.

Pada soal c, S5 belum mampu menyusun proses untuk mencari solusi secara umum pada lembar jawaban. Hal ini terlihat saat S5 tidak menjawab pertanyaan pada soal c. Sehingga dalam tahap ini S5 tidak memenuhi aspek generalisasi.

Berdasarkan analisis jawaban S5 pada ketiga soal, berikut disajikan ketercapaian aspek berpikir komputasional pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Ketercapaian Aspek CT oleh S5

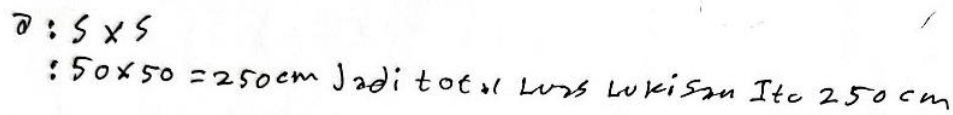
Kode	DK	A	BA	DB	G	Deskripsi
S4	√	√	×	×	×	Siswa mampu menentukan 1 bagian masalah dan mampu menentukan 1 informasi penting berupa panjang sisi persegi. Namun belum mampu menyusun strategi penyelesaian, tidak dapat mengeksekusi langkah dengan tepat, mengevaluasi kesalahan dan menerapkan solusi umum pada soal yang berbeda.

Berdasarkan Tabel 4.15 dapat dipahami bahwa S5 memenuhi aspek dekomposisi dan abstraksi saja. Sehingga S5 diklasifikasikan dalam tingkat berpikir komputasional berkembang.

6. Paparan dan Analisis Data Subjek MIA (S6)

a. Proses Jawaban S6 Pada Soal a.

Pada proses pencarian luas daerah lukisan, S6 menuliskan jawabannya pada lembar jawaban seperti pada Gambar 4.14.



$d : 5 \times 5$
 $: 50 \times 50 = 2500 \text{ cm}$ Jadi total Luas Lukisan Itu 2500 cm

Gambar 4.14 Pencarian Luas Daerah Arsiran

Subjek menuliskan penyelesaian luas persegi dengan sisi sepanjang 50 cm. Proses jawaban ini menunjukkan bahwa S6 hanya mampu menentukan satu bagian dari daerah lukisan. Sehingga S6 hanya memenuhi aspek dekomposisi sebagian. Sementara itu, panjang sisi yang digunakan S6 dalam perhitungan menunjukkan bahwa subjek dapat memilih sebagian informasi penting dalam soal. Sehingga subjek pada soal a memenuhi aspek abstraksi.

Pada Gambar 4.14, subjek menuliskan langkah untuk mencari luas persegi. Namun, proses tersebut masih belum cukup untuk dapat menentukan luas daerah lukisan. Kemudian subjek juga belum mampu untuk menyusun strategi perhitungan luas daerah lukisan. Hal ini dikuatkan dalam proses wawancara pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Proses Jawaban Soal a oleh S6

Kode	Kutipan Wawancara
P	: Untuk mencari luas daerah lukisannya, seperti apa proses yang kamu lakukan?
S6	: Mungkin bagian lancip atasnya sama bagian kanan kiri dan bawahnya (sambil menunjuk pada bangun segitiga yang terbentuk). Misalkan luasnya ketemu 15, yaudah berarti nanti tinggal dibagi atau dikali saja.
P	: Ooo. Berarti menurut kamu kalau misal ketemu luas yang lancip-lancip ini nanti dibagi sama apa?
S6	: Dibagi dengan misalnya lukisan ini luasnya 50 cm. Ya itu dibagi, 15 dibagi 50 gitu.
P	: Tadi kata kamu kan dibagi atau dikali, nah mana yang kamu gunakan dan anggap benar?
S6	: Dibagi mas. soalnya kalau soal kayak gini kan setelah ketemu luas lukisannya 20 cm, sini udah ketemu 15 (sambil menunjuk pada bangun segitiga). Nanti tinggal dibagi aja 15 dibagi 20.
S6	: Mungkin bagian lancip atasnya sama bagian kanan kiri dan bawahnya (sambil menunjuk pada bangun segitiga yang terbentuk). Misalkan luasnya ketemu 15, yaudah berarti nanti tinggal dibagi atau dikali saja.

Berdasarkan Tabel 4.16, S6 terlihat tidak dapat memberikan keterangan terkait strategi luas daerah lukisan. Sehingga, berdasarkan tes tulis dan terkonfirmasi dalam wawancara, subjek tidak memenuhi aspek berpikir algoritmis.

b. Proses Jawaban S6 Pada Soal b.

Pada soal b, S6 menyatakan bahwa luas lukisan maksimum adalah sebesar 2.800 atau 2.900. Jawaban ini dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut.

B: ~~Daerah~~ Luas Maximum Daerah Lukisan Yang Didapat Roni Itu Sekitar 2800 cm - 2900 2900 cm

Gambar 4.15 Jawaban Tertulis S6 pada Soal b

Namun, pada lembar jawaban subjek tidak menuliskan proses dua bilangan tersebut diperoleh. Setelah dikonfirmasi melalui wawancara, subjek menjelaskan alasannya menuliskan hasil tersebut. Jawaban subjek dapat dilihat dalam wawancara pada Tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Penjelasan S6 pada Soal b

Kode	Kutipan Wawancara
P	: <i>Nah kalau melihat jawabanmu pada lembar jawaban ini ada luasan maksimum. gimana caranya mendapatkan luas maksimum itu?</i>
S6	: <i>Kalau ini saya yaa ngasal mas. karena waktu itu belum tahu cara ngitungnya.</i>

Berdasarkan hasil tes dan dikuatkan dengan wawancara, dapat dipahami bahwa subjek tidak dapat memperbaiki kondisi soal sehingga mendapatkan luas maksimum daerah [DB]. Jawaban yang diberikan S6 hanya berdasarkan pada tebakan, bukan melalui proses telaah mendalam. Dengan demikian, S6 tidak memenuhi aspek *debugging*.

c. Proses Jawaban S6 Pada Soal c.

Pada soal c, S6 belum mampu untuk mencari kemiripan solusi luas daerah lukisan dari soal a dan c. Hal ini dapat dilihat dari jawaban S6 pada Gambar 4.16 berikut.

C: Harus Dibalik kertasnya

Gambar 4.16 Jawaban Tertulis S6 pada Soal c

Pada Gambar 4.16 terlihat bahwa memberikan pernyataan tanpa didasari pada proses perhitungan atau melalui rangkaian argumentasi. Selain itu, jawaban yang diberikan S6 tidak tepat untuk menjawab soal c. Subjek tidak menunjukkan kemampuan mengenali pola strategi dari soal yang berbeda dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah pada soal lain [G]. Sehingga pada soal c, subjek tidak menunjukkan kemampuan dalam aspek generalisasi.

Berdasarkan analisis jawaban S6 pada ketiga soal, berikut disajikan ketercapaian aspek berpikir komputasional pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Ketercapaian Aspek Berpikir Komputasional S6

Kode	DK	A	BA	DB	G	Deskripsi
S4	√	√	×	×	×	Siswa mampu menentukan 1 bagian masalah dan mampu menentukan 1 informasi penting berupa panjang sisi persegi. Namun belum mampu menyusun strategi penyelesaian, tidak dapat mengeksekusi langkah dengan tepat, mengevaluasi kesalahan dan menerapkan solusi umum pada soal yang berbeda.

Berdasarkan Tabel 4.18 dapat dipahami bahwa S6 memenuhi aspek dekomposisi dan abstraksi saja. Sehingga S6 diklasifikasikan dalam tingkat berpikir komputasional berkembang.

B. Hasil Penelitian

1. Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras

Berdasarkan hasil klasifikasi terhadap seluruh siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang sebanyak 77 siswa, diperoleh data sebaran tingkat berpikir komputasional sebagaimana disajikan pada Tabel 4.19 berikut.

Tabel 4.19 Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII

Tingkat Berpikir Komputasional	Banyak Siswa	Persentase
Pra-Komputasional	16	20,8%
Dasar	8	10,4%
Berkembang	26	33,8%
Terstruktur	25	32,5%
Reflektif	2	2,6%
Mahir	0	0%

Berdasarkan Tabel 4.19, tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII tersebar ke dalam lima dari enam tingkat yang telah dikonstruksi, yaitu pra-komputasional,

dasar, berkembang, terstruktur, dan reflektif. Tidak ditemukan siswa yang mencapai tingkat mahir, yang berarti tidak ada siswa yang mampu memenuhi lima aspek berpikir komputasional secara hierarkis termasuk aspek generalisasi.

Tingkat berkembang merupakan tingkat yang paling banyak dihuni oleh siswa yaitu sebanyak 26 siswa atau 33,8% dari total keseluruhan. Siswa pada tingkat ini mampu memenuhi aspek dekomposisi dan abstraksi namun belum mampu merancang langkah pada aspek berpikir algoritmis. Jumlah yang hampir setara ditemukan pada tingkat terstruktur dengan 25 siswa atau 32,5%, dengan siswa pada tingkat ini telah mampu memenuhi tiga aspek pertama dalam hierarki berpikir komputasional yaitu dekomposisi, abstraksi, dan berpikir algoritmis, namun belum mampu mengevaluasi dan memperbaiki kesalahan dalam proses penyelesaian.

Sebanyak 16 siswa atau 20,8% berada pada tingkat pra-komputasional, yang berarti siswa-siswa tersebut belum mampu memenuhi satu pun aspek berpikir komputasional dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras yang diberikan. Sementara itu, 8 siswa atau 10,4% berada pada tingkat dasar yang hanya mampu memenuhi aspek dekomposisi. Adapun hanya 2 siswa atau 2,6% yang mampu mencapai tingkat reflektif, yaitu tingkat dengan yang siswa telah mampu memenuhi empat aspek berpikir komputasional meliputi dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmis, dan *debugging*.

Secara keseluruhan, sebagian besar siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang berada pada tingkat berkembang dan terstruktur yang berjumlah 51 siswa atau 66,2% dari total keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa telah mampu memenuhi aspek-aspek dasar hingga menengah dalam hierarki

berpikir komputasional, meskipun kemampuan pada aspek *debugging* dan generalisasi masih perlu dikembangkan lebih lanjut.

2. Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Siswa ditinjau dari Kemampuan Matematika

a. Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Berkemampuan Matematika Tinggi

Kelompok pertama adalah siswa dengan kategori kemampuan matematika tinggi sebanyak 15 siswa. Data tingkat berpikir komputasional seluruh siswa pada kelompok ini disajikan pada Tabel 4.20 berikut.

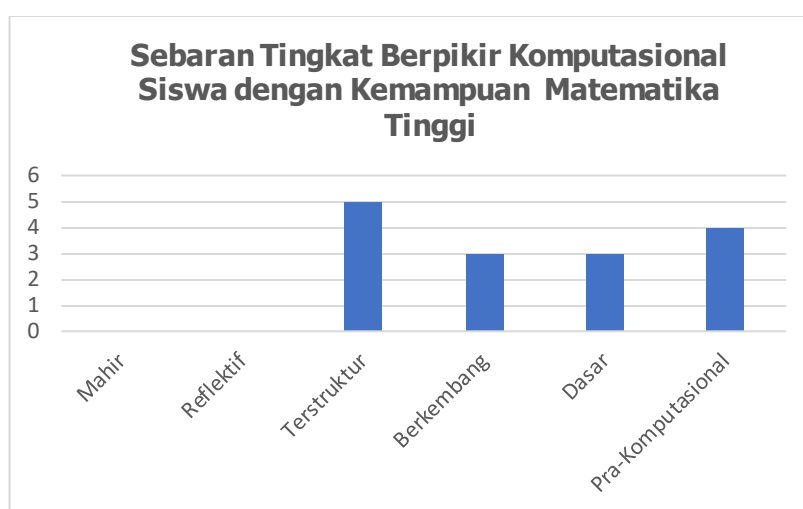
Tabel 4.20 Tingkat CT Siswa Berkemampuan Matematika Tinggi

No.	Inisial	Kelas	Tingkat Berpikir Komputasional
1.	AMAP	VIII A	Berkembang
2.	FQA	VIII A	Dasar
3.	FSR	VIII A	Pra-Komputasional
4.	FSRn	VIII A	Pra-Komputasional
5.	FAA	VIII A	Terstruktur
6.	KSN	VIII A	Berkembang
7.	KWW	VIII A	Pra-Komputasional
8.	MRA	VIII A	Dasar
9.	RAP	VIII A	Pra-Komputasional
10.	TZM	VIII A	Berkembang
11.	BTS	VIII B	Terstruktur
12.	AWPP	VIII C	Terstruktur
13.	FGA	VIII C	Terstruktur
14.	NAH	VIII C	Terstruktur
15.	ARA	VIII D	Dasar

Dari 15 siswa yang berada pada kategori kemampuan matematika Tinggi, sebagian besar yaitu 5 siswa atau 33,3% berada pada tingkat terstruktur. Hal ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi cenderung mampu memenuhi tiga aspek pertama dalam hierarki berpikir komputasional yaitu dekomposisi, abstraksi, dan berpikir algoritmis. Namun demikian, ditemukan fakta yang menarik bahwa 4

siswa atau 26,7% dari kelompok ini masih berada pada tingkat pra-komputasional. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan matematika yang tinggi tidak secara otomatis menjamin terpenuhinya aspek berpikir komputasional. Selain itu, tidak ditemukan satu pun siswa berkemampuan matematika tinggi yang mencapai Tingkat Reflektif maupun Mahir.

Berikut disajikan diagram sebaran tingkat berpikir komputasional siswa dengan kemampuan matematika tinggi pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Sebaran CT Siswa Kemampuan Matematika Tinggi

b. Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Berkemampuan Matematika Sedang

Kelompok kedua adalah siswa dengan kategori kemampuan matematika sedang sebanyak 44 siswa dan merupakan kelompok terbesar dalam penelitian ini. Data tingkat berpikir komputasional seluruh siswa pada kelompok ini disajikan pada Tabel 4.21 berikut.

Tabel 4. 21 Tingkat CT Siswa Berkemampuan Matematika Sedang

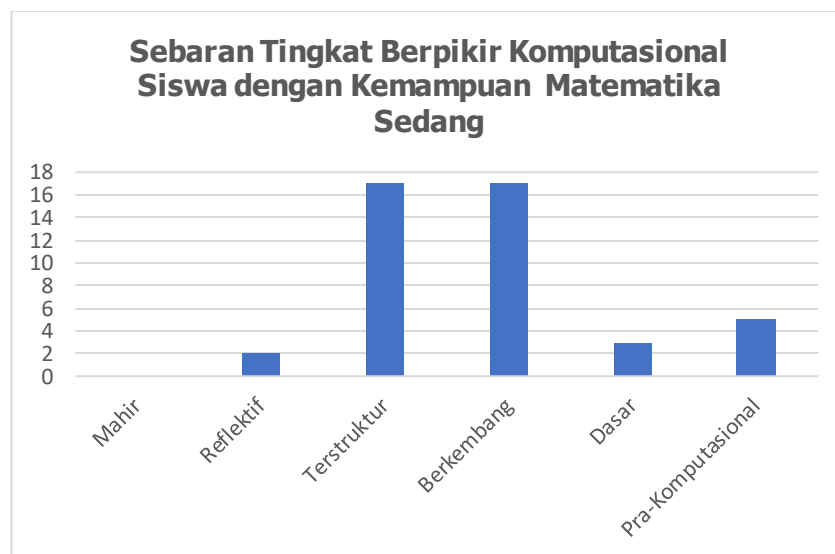
No.	Inisial	Kelas	Tingkat Berpikir Komputasional
1.	AMN	VIII A	Pra-Komputasional

Lanjutan Tabel 4.21 Tingkat CT Siswa Berkemampuan Matematika Sedang

No.	Inisial	Kelas	Tingkat Berpikir Komputasional
2.	AAF	VIII A	Berkembang
3.	BP	VIII A	Berkembang
4.	DAD	VIII A	Pra-Komputasional
5.	FZM	VIII A	Pra-Komputasional
6.	HMZ	VIII A	Dasar
7.	IJV	VIII A	Berkembang
8.	MAU	VIII A	Berkembang
9.	MFDR	VIII A	Pra-Komputasional
10.	MUS	VIII A	Pra-Komputasional
11.	NP	VIII A	Berkembang
12.	RNRS	VIII A	Dasar
13.	SGP	VIII A	Terstruktur
14.	ZRP	VIII A	Terstruktur
15.	AKPW	VIII B	Terstruktur
16.	ARYH	VIII B	Berkembang
17.	ANS	VIII B	Terstruktur
18.	AMFK	VIII B	Terstruktur
19.	ACP	VIII B	Terstruktur
20.	GAG	VIII B	Berkembang
21.	MRKA	VIII B	Terstruktur
22.	RA	VIII B	Terstruktur
23.	ZNA	VIII B	Terstruktur
24.	AR	VIII C	Reflektif
25.	ACZ	VIII C	Terstruktur
26.	ABC	VIII C	Berkembang
27.	AJ	VIII C	Terstruktur
28.	AKDM	VIII C	Terstruktur
29.	AZBR	VIII C	Terstruktur
30.	DR	VIII C	Terstruktur
31.	RPP	VIII C	Terstruktur
32.	WIR	VIII C	Terstruktur
33.	AZN	VIII D	Terstruktur
34.	GQA	VIII D	Berkembang
35.	INA	VIII D	Berkembang
36.	KNAP	VIII D	Berkembang
37.	MFRP	VIII D	Dasar
38.	NAP	VIII D	Berkembang
39.	NET	VIII D	Berkembang
40.	NI	VIII D	Berkembang
41.	SAE	VIII D	Berkembang
42.	TK	VIII D	Reflektif
43.	YA	VIII D	Berkembang
44.	ZZA	VIII D	Berkembang

Dari 44 siswa yang berada pada kategori kemampuan matematika Sedang, sebaran tingkat berpikir komputasional menunjukkan pola yang lebih merata dibandingkan kelompok lainnya. Tingkat berkembang dan terstruktur masing-masing sebanyak 17 siswa atau 38,6% menjadikan keduanya sebagai tingkat yang paling dominan pada kelompok ini. Kedua siswa yang mencapai Tingkat Reflektif seluruhnya berasal dari kelompok berkemampuan matematika sedang. Ini menunjukkan bahwa tingkat berpikir komputasional tertinggi yang dicapai dalam penelitian ini justru tidak berasal dari kelompok dengan kemampuan matematika tertinggi. Sebanyak 5 siswa atau 11,4% masih berada pada tingkat pra-komputasional, dan tidak ada satu pun yang mencapai tingkat mahir.

Berikut disajikan diagram sebaran tingkat berpikir komputasional siswa dengan kemampuan matematika sedang pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Sebaran CT Siswa Kemampuan Matematika Sedang

c. Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Berkemampuan Matematika Rendah

Kelompok ketiga adalah siswa dengan kategori kemampuan matematika rendah sebanyak 18 siswa. Data tingkat berpikir komputasional seluruh siswa pada kelompok ini disajikan pada Tabel 4.22 berikut.

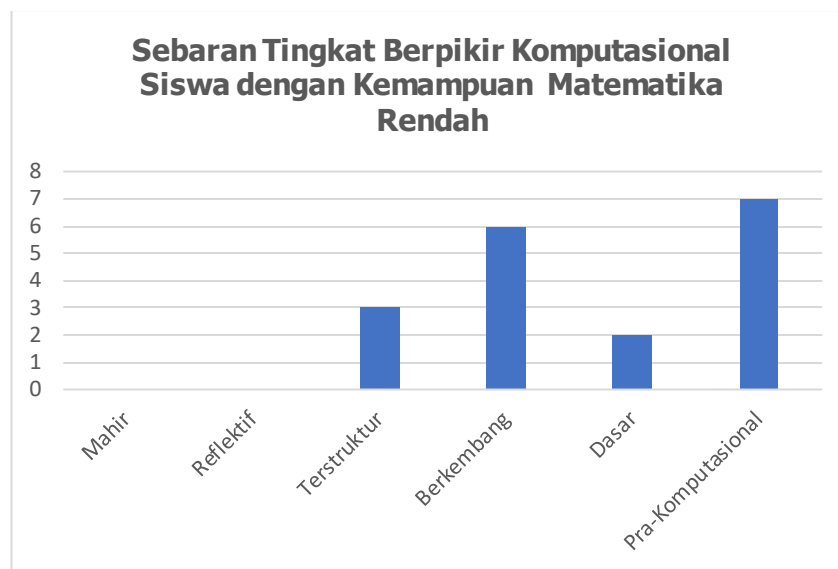
Tabel 4. 22 Tingkat *CT* Siswa Berkemampuan Matematika Rendah

No.	Inisial	Kelas	Tingkat Berpikir Komputasional
1.	MAP	VIII A	Pra-Komputasional
2.	NWR	VIII A	Terstruktur
3.	AZF	VIII B	Berkembang
4.	ASA	VIII B	Terstruktur
5.	LMMA	VIII B	Berkembang
6.	MK	VIII B	Pra-Komputasional
7.	MAAP	VIII B	Pra-Komputasional
8.	MAF	VIII B	Dasar
9.	RAHW	VIII B	Dasar
10.	SR	VIII B	Terstruktur
11.	MTM	VIII C	Pra-Komputasional
12.	MAD	VIII C	Berkembang
13.	TR	VIII C	Pra-Komputasional
14.	ZAK	VIII C	Pra-Komputasional
15.	AA	VIII D	Berkembang
16.	MIA	VIII D	Berkembang
17.	NKDP	VIII D	Pra-Komputasional
18.	NI	VIII D	Berkembang

Dari 18 siswa yang berada pada kategori kemampuan matematika rendah, sebaran tingkat berpikir komputasional menunjukkan kecenderungan yang berbeda dibandingkan dua kelompok sebelumnya. Tingkat pra-komputasional mendominasi kelompok ini dengan 7 siswa atau 38,9% yang merupakan proporsi terbesar dibandingkan dua kelompok lainnya. Tingkat berkembang menjadi tingkat terbanyak kedua dengan 6 siswa atau 33,3%, sementara hanya 3 siswa atau 16,7%

yang mencapai tingkat terstruktur. Tidak ditemukan siswa berkemampuan matematika rendah yang mencapai tingkat reflektif maupun mahir.

Berikut disajikan diagram sebaran tingkat berpikir komputasional siswa dengan kemampuan matematika sedang pada Gambar 4.19.



Gambar 4. 19 Sebaran CT Siswa Kemampuan Matematika Rendah

BAB V

PEMBAHASAN

A. Tingkat Berpikir Komputasional Kelas VIII

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras tersebar ke dalam lima dari enam tingkat yang telah dikonstruksi. Tidak ditemukan siswa yang mencapai tingkat mahir, sementara sebagian besar siswa berada pada tingkat berkembang dan terstruktur yang secara bersama-sama mencakup 66,2% dari total keseluruhan siswa.

Dominasi Tingkat berkembang dan terstruktur menunjukkan bahwa mayoritas siswa kelas VIII telah mampu memenuhi aspek-aspek dasar hingga menengah dalam hierarki berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, abstraksi, dan berpikir algoritmis. Kemampuan siswa dalam memenuhi ketiga aspek ini menunjukkan bahwa siswa pada umumnya sudah mampu menguraikan permasalahan teorema Pythagoras menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana, mengidentifikasi informasi yang relevan dari soal, serta merancang langkah penyelesaian secara terurut. Temuan ini sejalan dengan Nurwita dkk. (2022) yang menemukan bahwa dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras, siswa SMP pada umumnya mampu menunjukkan kemampuan dekomposisi dan abstraksi meskipun dengan tingkat ketercapaian yang bervariasi. Kondisi ini juga didukung oleh Nuvitalia dkk. (2022), yang menemukan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa Sekolah Menengah Pertama secara umum lebih kuat pada aspek-aspek awal dalam berpikir komputasional seperti dekomposisi dan abstraksi dibandingkan aspek-aspek yang lebih tinggi.

Meskipun demikian, terdapat 16 siswa atau 20,8% yang masih berada pada tingkat pra-komputasional, yaitu tingkat yang mengkalsifikasikan kelompok siswa belum mampu memenuhi aspek berpikir komputasional. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian siswa mengalami kesulitan mendasar sejak tahap awal penyelesaian masalah, yaitu dalam mengurai dan memahami permasalahan yang diberikan. Hal ini sejalan dengan temuan Mustaqimah dan Ni'mah, (2024), yang menyatakan bahwa ketidakmampuan siswa dalam mengurai masalah dan mengidentifikasi informasi penting dari soal merupakan indikator bahwa siswa belum sepenuhnya memahami permasalahan yang dihadapi, sehingga berdampak pada seluruh tahapan penyelesaian berikutnya.

Temuan yang paling menonjol dalam penelitian ini adalah tidak ditemukannya satu pun siswa yang mencapai tingkat mahir, yaitu tingkatan yang mensyaratkan terpenuhinya lima aspek berpikir komputasional termasuk generalisasi. Ketidakhadiran tingkat mahir ini mengindikasikan bahwa aspek generalisasi merupakan aspek yang paling sulit dicapai oleh siswa kelas VIII dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras. Generalisasi mensyaratkan kemampuan merumuskan pola penyelesaian yang telah dikuasai menjadi solusi umum yang dapat diterapkan pada permasalahan lain yang berbeda secara konteks namun serupa secara struktur (Selby, 2014). Komala dan Sarmini, (2020) menjelaskan bahwa siswa SMP cenderung belum mampu menuangkan gagasan ke dalam bentuk persamaan matematis yang bersifat umum. Kondisi ini menjadi hambatan utama siswa dalam memenuhi aspek generalisasi. Kondisi ini diperkuat oleh temuan Faradillah dkk. (2025) yang menyatakan bahwa lemahnya aspek generalisasi pada

siswa berdampak pada ketidakmampuan siswa mencapai tingkat berpikir komputasional tertinggi.

Selain aspek generalisasi, aspek *debugging* juga menjadi aspek yang jarang terpenuhi. Hanya 2 siswa atau 2,6% yang mencapai tingkat reflektif, yaitu tingkat yang mensyaratkan terpenuhinya aspek *debugging*. Kesulitan siswa dalam *debugging* dalam konteks permasalahan matematika berkaitan dengan belum terbiasanya siswa melakukan evaluasi dan pembuktian terhadap kebenaran suatu pernyataan matematis. Hal ini sejalan dengan Khainingsih dkk. (2020) yang menyatakan bahwa siswa SMP masih tergolong rendah dalam membuktikan kebenaran pernyataan.

Secara keseluruhan, sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam penelitian ini menggambarkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras masih terkonsentrasi pada aspek-aspek dasar hingga menengah, dengan aspek *debugging* dan generalisasi sebagai aspek yang paling jarang terpenuhi. Kondisi ini mengindikasikan perlunya perhatian khusus dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan siswa pada kedua aspek tersebut, khususnya melalui pemberian soal-soal yang mendorong siswa untuk mengevaluasi kebenaran proses penyelesaian dan mengembangkan pola solusi ke dalam bentuk yang lebih umum.

B. Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Ditinjau dari Kemampuan Matematika

Pembahasan pada subbab ini mengkaji bagaimana sebaran tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII terdistribusi pada setiap kategori kemampuan matematika. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan

hubungan antara kemampuan matematika dan tingkat berpikir komputasional, namun hubungan tersebut tidak bersifat mutlak. Hal ini tercermin dari beberapa temuan yang tidak sepenuhnya mengikuti pola yang diperkirakan.

Secara umum, siswa dengan kemampuan matematika tinggi cenderung lebih banyak berada pada tingkat terstruktur dibandingkan dua kelompok lainnya, yaitu sebesar 33,3%. Sementara itu, siswa dengan kemampuan matematika Rendah menunjukkan proporsi terbesar pada tingkat pra-komputasional yaitu 38,9%. Kecenderungan ini mengindikasikan bahwa kemampuan matematika memiliki korespondensi dengan tingkat berpikir komputasional siswa, khususnya pada aspek-aspek dasar hingga menengah dalam berpikir komputasional. Temuan ini sejalan dengan Handayani dan Kurniasari (2018) yang menemukan bahwa siswa dengan kemampuan matematika rendah hanya mampu menerapkan dua aspek berpikir komputasional, sementara siswa dengan kemampuan matematika tinggi mampu menerapkan seluruh aspek secara lebih lengkap.

Meskipun terdapat kecenderungan korespondensi antara kemampuan matematika dan tingkat berpikir komputasional, ditemukan fakta yang menarik bahwa 4 siswa atau 26,7% dari kelompok berkemampuan matematika tinggi masih berada pada tingkat pra-komputasional. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan matematika yang tinggi tidak secara otomatis menjamin terpenuhinya aspek-aspek berpikir komputasional. Berpikir komputasional merupakan kemampuan yang mensyaratkan proses kognitif yang berbeda dari sekadar penguasaan konten matematika. Dengan demikian, siswa yang memiliki penguasaan konten matematika yang baik belum tentu terlatih dalam menguraikan masalah, menyaring informasi, dan merancang langkah penyelesaian secara

komputasional. Kondisi ini diperkuat oleh Cahdriyana & Richardo (2020) yang menyatakan bahwa berpikir komputasional dalam matematika merupakan kemampuan yang perlu dilatih secara eksplisit dan tidak berkembang secara otomatis melalui pembelajaran matematika konvensional.

Temuan paling menonjol dalam penelitian ini adalah bahwa kedua siswa yang mencapai tingkat reflektif seluruhnya berasal dari kelompok berkemampuan matematika sedang, bukan dari kelompok berkemampuan tinggi. tidak ditemukan satu pun siswa dari kelompok berkemampuan matematika tinggi yang mencapai tingkat reflektif. Temuan ini mempertegas bahwa berpikir komputasional merupakan kemampuan yang relatif independen dari kemampuan matematika. Weintrop dkk. (2016) menegaskan bahwa berpikir komputasional dalam konteks matematika dan sains tidak identik dengan kemampuan matematika. Xu dkk. (2023) juga menemukan hal yang serupa, bahwa kemampuan berpikir komputasional dapat berkembang melalui pengalaman belajar yang dirancang secara tepat tanpa bergantung sepenuhnya pada kemampuan akademik siswa dalam mata pelajaran tertentu.

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema Pythagoras, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Tingkat Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Masalah Teorema Pythagoras

Tingkat berpikir komputasional siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang dalam menyelesaikan permasalahan non-rutin materi teorema Pythagoras tersebar ke dalam lima dari enam tingkat yang dikonstruksi dalam penelitian ini, yaitu pra-komputasional (20,8%), dasar (10,4%), berkembang (33,8%), terstruktur (32,5%), dan reflektif (2,6%), sementara tidak ditemukan siswa yang mencapai tingkat mahir (0%). Mayoritas siswa (66,2%) berada pada tingkat berkembang dan terstruktur, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu memenuhi aspek dekomposisi, abstraksi, dan sebagian aspek berpikir algoritmis, namun belum mampu memenuhi aspek *debugging* dan generalisasi secara konsisten. Tidak munculnya siswa pada tingkat mahir mengindikasikan bahwa aspek generalisasi merupakan aspek berpikir komputasional yang paling sulit dicapai siswa kelas VIII dalam konteks permasalahan teorema Pythagoras.

2. Sebaran Tingkat Berpikir Komputasional Ditinjau dari Kemampuan Matematika

Sebaran tingkat berpikir komputasional siswa menunjukkan adanya kecenderungan hubungan dengan kemampuan matematika, namun hubungan

tersebut tidak bersifat mutlak. Siswa dengan kemampuan matematika tinggi paling banyak berada pada tingkat terstruktur (33,3%) Namun, 26,7% dari kelompok ini masih berada pada tingkat pra-komputasional, dan tidak satu pun mencapai tingkat reflektif maupun mahir. Siswa dengan kemampuan matematika sedang menunjukkan sebaran paling merata, dengan tingkat berkembang dan terstruktur masing-masing sebesar 38,6%. Kelompok ini justru menjadi satu-satunya kelompok yang menyumbang siswa pada tingkat reflektif sebanyak 2 siswa. Sedangkan siswa dengan kemampuan matematika rendah paling banyak berada pada tingkat pra-komputasional (38,9%), dengan hanya 16,7% yang mencapai tingkat terstruktur, dan tidak ada yang mencapai tingkat reflektif maupun mahir.

Temuan bahwa kedua siswa yang mencapai tingkat reflektif berasal dari kelompok kemampuan matematika sedang, bukan dari kelompok kemampuan matematika tinggi, menegaskan bahwa berpikir komputasional merupakan kemampuan yang relatif independen dari kemampuan matematika. Dengan kata lain, kemampuan matematika yang tinggi tidak secara otomatis menjamin tercapainya tingkat berpikir komputasional yang tinggi pula, karena berpikir komputasional mensyaratkan proses kognitif yang perlu dilatih secara eksplisit dan tidak berkembang dengan sendirinya melalui pembelajaran matematika konvensional.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Bagi guru matematika, pembelajaran hendaknya memberikan lebih banyak kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan masalah non-rutin yang

menuntut penggunaan aspek berpikir komputasional secara lengkap. Guru juga perlu memberikan perhatian khusus pada pengembangan aspek *debugging* dan generalisasi karena kedua aspek tersebut masih menjadi bagian yang paling sulit dicapai oleh siswa.

2. Bagi siswa, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi motivasi untuk lebih membiasakan diri menyelesaikan permasalahan yang menuntut penalaran dan strategi penyelesaian yang beragam. Siswa juga perlu melatih kemampuan memeriksa kembali solusi yang diperoleh serta mengembangkan pola penyelesaian ke dalam bentuk yang lebih umum.
3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini fokus pada materi teorema Pythagoras dan melibatkan subjek dari satu sekolah. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada materi matematika lain atau jenjang pendidikan yang berbeda untuk memperoleh gambaran berpikir komputasional yang lebih luas.

DAFTAR RUJUKAN

- Aho, A. V. (2012). Computation and Computational Thinking. *Computer Journal*, 55(7), 833–835. <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074>
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework : Implications For Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47–57. https://www.j-ets.net/collection/published-issues/19_3
- Cahdriyana, R. A., & Richardo, R. (2020). Berpikir Komputasi dalam Pembelajaran Matematika. *LITERASI*, 9(1), 33–35. [https://doi.org/10.21927/literasi.2020.11\(1\).50-56](https://doi.org/10.21927/literasi.2020.11(1).50-56)
- Cahyani, K. G. (2023). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas X SMK Pusat Keunggulan Dalam Menyelesaikan Masalah Kontroversial Ditinjau dari Keterampilan Berpikir Komputasi. Skripsi Sarjana. Buleleng: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam [Universitas Pendidikan Ganesha]*. <https://repo.undiksha.ac.id/15465/>
- Chongo, S., Osman, K., & Nayan, N. A. (2016). Level Of Computational Thinking Skills Among Secondary. *Science Education International*, 31(2), 159–163. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082102>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design 4th. London: SAGE*.
- Faradillah, C., Sridana, N., & Supiarmo, M. G. (2025). Analisis Berpikir Komputasional Siswa dalam Memecahkan Masalah Kontekstual Matematika. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 7(4), 2132–2148. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jm.v7i4.10494>
- Gavaz, H. O., Yazgan, Y., & Arslan, Ç. (2021). Non-Routine Problem Solving and Strategy Flexibility: A Quasi-Experimental Study. *Journal of Pedagogical Research*, 5(3), 40–54. <https://doi.org/10.33902/JPR.2021370581>
- Gold, R. L. (1958). Roles in Sociological Field Observations. *Social Forces*, 36(3), 217–223. <https://doi.org/10.2307/2573808>
- Handayani, W., & Kurniasari, I. (2018). Identifikasi Proses Berfikir Siswa Smp Kelas Vii Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pertidaksamaan Linear Satu Variabel Ditinjau Dari Kemampuan Matematika. *MATHEADUNESA*, 7(2), 371–379.
- Harahap, R. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Soal Rutin dan Non-Rutin Pada Mata Kuliah Kapita Selekt Matematika Sekolah. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(3), 3470–3478. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2602>
- Juldial, T. U. H., & Haryadi, R. (2024). Analisis Keterampilan Berpikir Komputasional dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 136–144. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6992>

- Kallia, M., van Borkulo, S. P., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. (2021). Characterising Computational Thinking in Mathematics Education: a Literature-Informed Delphi Study. *Research in Mathematics Education*, 23(2), 159–187. <https://doi.org/10.1080/14794802.2020.1852104>
- Karaboga, D., & Basturk, B. (2007a). A Powerful and Efficient Algorithm for Numerical function Optimization : Artificial Bee Colony (ABC) Algorithm. *J Glob Optim*, 39(3), 459–471. <https://doi.org/10.1007/s10898-007-9149-x>
- Karaboga, D., & Basturk, B. (2007b). Artificial Bee Colony (ABC) Optimization Algorithm for Solving Constrained Optimization. In *IFSA* (Vol. 4529). https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-540-72950-1_77
- Karin, A. (2014). Sejarah Perkembangan Ilmu Pengetahuan. *Sejarah Perkembangan Ilmu Pengetahuan*, 2(1), 273–289. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21043/fikrah.v2i2.563>
- Khainingsih, F. G., Maimunah, & Roza, Y. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal *Open-Ended* pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan*, 6(2), 266–274. <https://doi.org/https://doi.org/10.33394/JK.V6I2.2566>
- Komala, E., & Sarmini. (2020). Kemampuan Representasi Simbolik Matematik Siswa SMP Menggunakan Blended Learning. *PRISMA*, 9(2), 204–212. <https://doi.org/https://doi.org/10.35194/jp.v9i2.1078>
- Korkmaz, Ö., & Bai, X. (2019). Adapting Computational Thinking Scale (CTS) for Chinese High School Students and Their Thinking Scale Skills Level Xuemei Bai. *Participatory Educational Research*, 6(1), 10–26. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17275/per.19.2.6.1>
- Liem, I. (2017). *Tantangan Bebras Indonesia*. Bandung: NBO Bebras Indonesia.
- Manalu, A. C. S., Manalu, S., & Zanthly, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMP Kelas IX dalam Menyelesaikan Soal Materi Lingkaran. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 104–112. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.179>
- Moleong, L. J. (2022). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (41st ed.). Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mu'ti, A. (2025). *Naskah Akademik: Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. https://kurikulum.kemendikdasmen.go.id/file/1741766787_manage_file.pdf
- Mubarok, A. S. (2023). *Refleksi Keteladanan pada Lebah dalam Kajian Tafsir Q.S an-Nahl ayat 68-69 (kajian tafsir lisan prof. quraish shihab)*. Skripsi. Jember: Fakultas UShuluddin Adab dan Humaniora UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
- Mustaqimah, U. P. S., & Ni'mah, K. (2024). Profil Kemampuan Berpikir

- Komputasi Siswa SMP Pada Soal Tantangan Bebras. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 7(2), 297–308. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i2.21590>
- National Research Council. (2010). *Report Of A Workshop On The Scope And Nature Of Computational Thinking*. <https://doi.org/10.17226/12840>
- Niemel, P., Partanen, T., Harsu, M., Leppänen, L., & Ihantola, P. (2017). Computational Thinking As An Emergent Learning Trajectory of Mathematics. *ACM International Conference Proceeding Series*, 70–79. <https://doi.org/10.1145/3141880.3141885>
- Ningrum, M. P., & Hw, S. (2022). Analisis Kemampuan Representatif Matematis Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Teorema Pythagoras. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2151. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5183>
- Novita, E., & Hamimi, L. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP Pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(2), 695–711. <https://doi.org/https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i2.1849>
- Nurkamilah, M., & Juandi, D. (2024). Peluang Integrasi Computational Thinking Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Eksplorasi Konsep Geometri : A Systematic Literature Review. *Naturalistic: Jurnal Kajian Dan Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 9(1), 461–470. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v9i1.4851>
- Nurwita, F., Kusumah, Y. S., & Priatna, N. (2022). Exploring Students ' Mathematical Computational Thinking Ability In Solving Pythagorean Theorem Problems. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 273–287. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v13i2.12496>
- Nuvitalia, D., Saptaningrum, E., Ristanto, S., & Putri, M. R. (2022). Profil Kemampuan Berpikir Komputasional (*Computational Thinking*) Siswa SMP Negeri Se-Kota Semarang Tahun 2022. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 211–218. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12794>
- Olmayan, R., Problemlerle, İ., Kaya, S., & Kablan, Z. (2018). The Analysis Of The Studies On Non-Routine Problems. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12(1), 25–44. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437652>
- Palop, B., Díaz, I., Rodríguez, L. J., & Santaengracia, J. J. (2025). Redefining Computational Thinking : A Holistic Framework and Its Implications for K - 12 Education. *Education and Information Technologies*, 30(10), 13385–13410. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13297-4>
- Park, W., & Kwon, H. (2022). Research Trends And Issues Including Computational Thinking In Science Education And Mathematics Education In The Republic Of Korea. *Journal of Baltic Science Education*, 21(5), 875–887.

<https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.875>

- R. Pontoh, N. L., Pauweni, K. A. Y., & Takaendengan, B. R. (2025). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Berdasarkan Gender Pada Materi Teorema Pythagoras Di Kelas VIII SMP Negeri 1 Botupingge. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 7(1), 231–244. <https://doi.org/10.29303/jm.v7i1.8628>
- Rindiani, I., Jamilah, & Nurmaningsih. (2025). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Hots Teorema Pythagoras. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Educations (IJME)*, 4(2), 459–470. <https://doi.org/https://doi.org/10.58917/ijme.v4i2.366>
- Selby, C. C. (2014). How Can The Teaching Of Programming Be Used To Enhance Computational Thinking Skills? *Southampton Education School Thesis*, 2(11), 610–611. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1981.tb113016.x>
- Seow, P., Looi, C. K., How, M. L., Wadhwa, B., & Wu, L. K. (2019). Educational Policy And Implementation Of Computational Thinking And Programming: Case Study Of Singapore. In *Computational Thinking Education* (pp. 345–361). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_19
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying Computational Thinking. *Educational Research Review*, 22(3), 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Siswanto, E., & Meiliasari. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review. *JRPMS: Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8(1), 45–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/jrpms.081.06>
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Pendidikan* (3rd ed.). Bandung: ALFABETA.
- Supiarmo, G., Turmudi, & Susanti, E. (2021). Proses Berpikir Komputasional Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten *Change And Relationship* Berdasarkan *Self-Regulated Learning*. *Jurnal Numeracy*, 8(1), 58–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i1.1378>
- Theresia Safitri, Tiara Laura Br Ginting, Widya Indriani, & Rosliana Siregar. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasi Matematis Siswa pada Pembelajaran Matematika. *Bilangan : Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumihan Dan Angkasa*, 2(2), 10–16. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v2i2.33>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking For Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational Thinking And Thinking About Computing.

Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881), 3717–3725.
<https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>

Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?*
<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

Xu, E., Wang, W., & Wang, Q. (2023). A Meta-Analysis Of The Effectiveness Of Programming Teaching In Promoting K-12 Students' Computational Thinking. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6619–6644.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11445-2>

Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking For All: Pedagogical Approaches To Embedding 21st Century Problem Solving In K-12 Classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Pra Penelitian di SMP 2 Muhammadiyah Kota Malang.

 KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang http://fitk.uin-malang.ac.id email: fitk@uin-malang.ac.id		
Nomor	: 3482/Un.03.1/TL.00.1/10/2025	23 Oktober 2025
Sifat	: Penting	
Lampiran	: -	
Hal	: Izin Survey	
Kepada Yth. Kepala SMP Muhammadiyah 2 Inovasi Kota Malang di Malang Assalamu'alaikum Wr. Wb. Dengan hormat, dalam rangka penyusunan proposal Skripsi pada Jurusan Tadris Matematika (TM) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK) Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, kami mohon dengan hormat agar mahasiswa berikut: Nama : Lugie Isma Guritno NIM : 220108110026 Tahun Akademik : Ganjil - 2025/2026 Judul Proposal : Profil Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras Diberi izin untuk melakukan survey/studi pendahuluan di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terimakasih. Wassalamu'alaikum Wr. Wb.		
 Dr. Muhammad Walid, MA NIP. 19730823 200003 1 002		
Tembusan : 1. Ketua Program Studi TM 2. Arsip		

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian di SMP 2 Muhammadiyah 2 Kota Malang



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang
<http://fitk.uin-malang.ac.id> email : fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : 564/Un.03.1/TL.01.04/02/2026
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : Izin Penelitian

3 Februari 2026

Kepada

Yth. Kepala SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang

di

Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama	: Lugie Isma Guritno
NIM	: 220108110026
Jurusan	: Tadris Matematika (TM)
Semester - Tahun Akademik	: Genap - 2025/2026
Judul Skripsi	: Karakteristik Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras
Lama Penelitian	: Februari 2026 sampai dengan April 2026 (3 bulan)

diberi izin untuk melakukan penelitian di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu.

Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik di sampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Prof. Dr. Muhammad Walid, MA
NIP. 19730823 200003 1 002

Tembusan :

1. Yth. Ketua Program Studi TM
2. Arsip

Lampiran 3. Surat Permohonan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang
<http://fitk.uin-malang.ac.id> email : fitk@uin-malang.ac.id

Nomor : B-293/Un.03.1/TL.01.04 /01/2026
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Menjadi Validator

20 Januari 2026

Kepada Yth.
Muhammad Islahul Mukmin, M.Si., M.Pd.
di -

Tempat

Assalamualaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan proses penyusunan skripsi mahasiswa berikut:

Nama : Lugie Isma Guritno
NIM : 220108110026
Program Studi : Tadris Matematika (TM)
Judul Skripsi : Karakteristik Kemampuan Berpikir Komputasional
Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan
Teorema Pythagoras
Dosen Pembimbing : Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.

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

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dr. Muhammad Walid, M.A
NIP. 197308232000031002

Lampiran 4. Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI SOAL TEOREMA *PYTHAGORAS*

Nama Validator : Muhammad Islahul Mukmin, M.Si., M.Pd.
 NIP : 19850213201802011135
 Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
 Unit Kerja : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk Penilaian:

1. Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang disediakan.
2. Jika terdapat hal yang perlu untuk dikomentari, silakan Bapak/Ibu memberikan komentar pada kolom yang disediakan.
3. Skala penilaian:
 - 1 : Sangat Tidak Baik
 - 2 : Tidak Baik
 - 3 : Cukup
 - 4 : Baik
 - 5 : Sangat Baik

A. Penilaian Materi

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1.	Tes sesuai untuk menjawab permasalahan penelitian.					✓
2.	Tes memungkinkan subjek melakukan berpikir komputasional.					✓
3.	Tes sesuai untuk siswa yang akan dijadikan subjek penelitian.				✓	

B. Penilaian Konstruksi Masalah

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1.	Kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda.					✓
2.	Informasi yang diberikan cukup untuk menyelesaikan masalah.					✓
3.	Rumusan masalah menggunakan kalimat perintah yang menuntut jawaban uraian.					✓
4.	Batasan yang diberikan jelas.					✓

C. Penilaian Bahasa

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1.	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.					✓
2.	Rumusan masalah menggunakan kalimat sederhana yang mudah dipahami.				✓	
3.	Rumusan masalah komunikatif.				✓	
4.	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntut.					✓

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap lembar soal adalah sebagai berikut:

- ① Layak digunakan.
2. Layak digunakan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan.

*) Mohon dilingkari pada angkanya sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

Komentar/Saran Perbaikan:
sudah bagus dan sudah bisa
diimplementasikan.

Malang, 2026

Validator

[Handwritten signature]

Muhammad Islahul Mukmin, M.Si., M.Pd.

NIP. 19850213201802011135

LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA BERBASIS TUGAS

Nama Validator : Muhammad Islahul Mukmin, M.Si., M.Pd.
 NIP : 19850213201802011135
 Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
 Unit Kerja : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk Penilaian:

1. Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang disediakan.
2. Jika terdapat hal yang perlu untuk dikomentari, silakan Bapak/Ibu memberikan komentar pada kolom yang disediakan.
3. Skala penilaian:
 - 1 : Sangat Tidak Baik
 - 2 : Tidak Baik
 - 3 : Cukup
 - 4 : Baik
 - 5 : Sangat Baik

A. Penilaian Terhadap Konstruksi Pedoman Wawancara

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1.	Pedoman wawancara dirumuskan dengan jelas.					✓
2.	Pedoman wawancara mencakup indikator berpikir komputasional.					✓
3.	Batasan pedoman wawancara dapat menjawab masalah penelitian.					✓

B. Penilaian Terhadap Penggunaan Bahasa

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1.	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.					✓
2.	Menggunakan bahasa yang mudah dipahami.				✓	
3.	Menggunakan bahasa yang komunikatif.					✓
4.	Tidak menimbulkan penafsiran ganda.				✓	

C. Penilaian Terhadap Materi Pedoman Wawancara

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1.	Pedoman wawancara dapat menggali informasi terkait indikator berpikir komputasional.					✓

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap pedoman wawancara adalah sebagai berikut:

- ①. Layak digunakan.
2. Layak digunakan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan.

*) Mohon dilingkari pada angkanya sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

- *gukar bagus*
- *disi lanjutkan utk. pengomblan*
dala.

Malang, *5 Februari* 2026

Validator



Muhammad Islahul Mukmin, M.Si., M.Pd.

NIP. 19850213201802011135

Lampiran 5. Kisi-Kisi Tes, Soal, dan Kunci Jawaban

Kisi-Kisi Soal Teorema *Pythagoras*

Capaian Pembelajaran Fase D:

Pada akhir fase D, peserta didik dapat menjelaskan sifat-sifat kesebangunan dan kekongruenan pada segitiga. Peserta didik dapat menunjukkan kebenaran teorema *pythagoras* dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah.

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Berpikir komputasional	Nomor Soal
Peserta didik dapat menggunakan teorema <i>pythagoras</i> untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bangun datar.	Disajikan permasalahan kontekstual bangun datar yang berkaitan dengan teorema <i>pythagoras</i> . Peserta didik dapat menghitung luas daerah yang diberikan.	Abstraksi: Keterampilan menentukan informasi penting.	a
		Dekomposisi: Kemampuan membagi masalah kompleks menjadi masalah yang lebih kecil (sederhana)	
		Berpikir Algoritmis: 1. Kemampuan merancang Langkah-langkah penyelesaian. 2. Kemampuan menyusun langkah dengan benar. 3. Kemampuan mengeksekusi tindakan.	
	Dari permasalahan soal a. Peserta didik dapat mengevaluasi kebenaran data saat permasalahan pada soal bertambah.	Debugging: 1. Kemampuan untuk menemukan kesalahan.	b
	Berdasarkan permasalahan soal a. Peserta didik dapat membuat solusi umum dari soal a, sehingga dapat diterapkan untuk soal c.	2. Kemampuan memperbaiki tindakan (langkah).	c
		Abstraksi: Keterampilan menentukan informasi penting.	
		Generalisasi: Kemampuan mengembangkan solusi secara umum.	

Lembar Soal Teorema *Pythagoras*

A. Petunjuk Pengerjaan.

1. Bacalah dan pahami soal dengan cermat!
2. Tulislah identitas pada kolom yang disediakan!
3. Jawablah semua poin soal disertai proses perhitungan yang rinci!

B. Identitas

Nama :
Kelas :

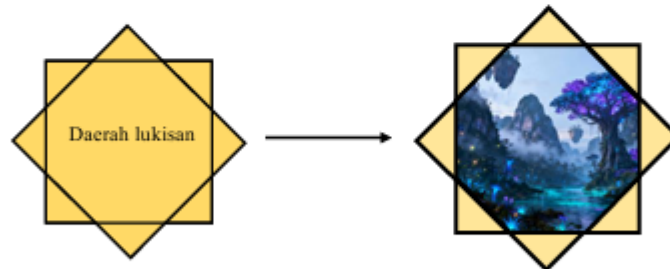
Soal

(Alokasi Waktu 70 menit)

Roni memiliki dua papan kanvas identik berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm seperti pada gambar di bawah.



Roni memodifikasi dua papan kanvas di atas dengan cara menggabungkannya. Salah satu papan yaitu papan kanvas 1, diputar sebesar 45° dengan sumbu putarnya adalah perpotongan diagonal persegi. Pada bagian perpotongan daerah dua kanvas, dijadikan tempat melukis oleh Roni seperti pada gambar di bawah ini.

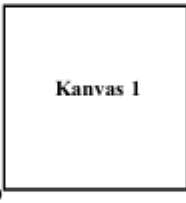


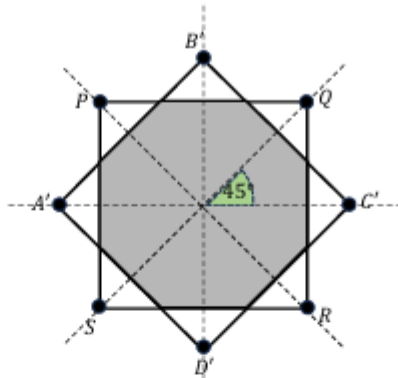
- a. Tentukan luas lukisan yang dapat dibuat oleh Roni dalam daerah lukisan!
- b. Roni melakukan percobaan untuk memodifikasi papan kanvas lukisannya dengan mengubah sudut putar θ pada kisaran $90^\circ < \theta < 180^\circ$. Dari percobaan ini, Roni mendapatkan luas daerah lukisan lebih besar dari luas papan kanvas 1. Jelaskan kebenaran dari perhitungan yang didapatkan Roni! Jika perhitungan Roni tidak tepat, maka jelaskan luas maksimum daerah lukisan yang dapat terpenuhi!
- c. Andaikan Roni mengubah sudut putar papan kanvas menjadi θ . Tunjukkan bagaimana agar pola penyelesaian soal a dapat diterapkan untuk kasus ini!

Good luck 😊

Kunci Jawaban

Soal a.

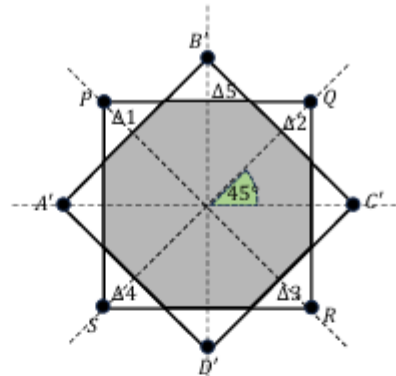
Indikator berpikir komputasional:	Abstraksi: Keterampilan menentukan informasi penting.
Proses jawaban:	Dari soal, dapat dituliskan informasi sebagai berikut: 1. Dua papan kanvas lukisan berbentuk persegi. 2. Ukuran papan adalah 50 cm. 3. Papan kanvas 1 diputar sebesar 45° terhadap sumbu simetri persegi. 4. Ilustrasi papan kanvas: 1) Berikut adalah ilustrasi saat papan kanvas 1 dan kanvas 2: A B  D C P Q  S R 2) Selanjutnya, kedua papan kanvas digabungkan sehingga terlihat seperti pada gambar di bawah. A Q B  D S C 3) Setelah penggabungan papan, selanjutnya adalah memutar papan kanvas 1 sebesar 45° terhadap sumbu simetri persegi.



Daerah arsiran dalam gambar di atas adalah daerah yang akan dibuat untuk melukis sesuai seperti pada soal.

Selanjutnya, yang ditanyakan dalam soal adalah luas arsiran dalam daerah perpotongan 2 papan kanvas.

Indikator berpikir komputasional:	Dekomposisi: Kemampuan membagi masalah besar menjadi bagian yang lebih sederhana.
Proses jawaban:	Identifikasi: Permasalahan utamanya adalah luas arsiran. Luas arsiran berhubungan dengan luas persegi dan luas segitiga. Berdasarkan keterangan tersebut, maka permasalahan akan dipecah menjadi bagian-bagian sebagai berikut: 1. Membagi kawasan pada bangun gabungan dua persegi 2. Menentukan luas segitiga 3. Menentukan luas persegi
Indikator berpikir komputasional:	Berpikir Algoritmis: 1. Kemampuan merancang langkah-langkah penyelesaian. 2. Kemampuan menyusun langkah-langkah dengan benar. 3. Kemampuan mengeksekusi tindakan.
Proses jawaban:	1. Berdasarkan ilustrasi gabungan dua papan kanvas, selanjutnya daerah-daerah dalam papan gabungan akan dibagi ke dalam beberapa bagian seperti pada gambar di bawah:



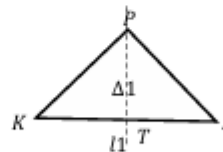
Berdasarkan gambar di atas, $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, dan $\Delta 4$ adalah daerah segitiga siku-siku yang terbentuk dalam persegi PQRS atau papan kanvas 2.

Luas arsiran akan didapatkan dengan skema berikut:

$$L_{\text{arsiran}} = L_{\text{persegi PQRS}} - (L_{\Delta 1} + L_{\Delta 2} + L_{\Delta 3} + L_{\Delta 4}) \dots \text{skema selesai}$$

- Setelah model atau skema selesai didapatkan, selanjutnya akan ditinjau kawasan segitiga yang sudah ditandai.

Misalkan kita tinjau segitiga $\Delta 1$ berikut dengan titik K, T, dan L adalah titik bantu dan l_1 adalah garis bagi segitiga.

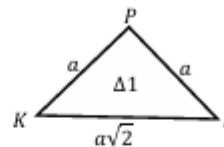


Dapat dilihat bahwa sudut $\angle KPL$ adalah siku-siku karena sudut tersebut juga merupakan sudut persegi PQRS. Berikutnya, karena segitiga $\Delta 1$ dibagi oleh garis bagi, maka sudut $\mu(\angle LPT) = \mu(\angle KPT) = 45^\circ$ dan $\mu(\angle PTL) = \mu(\angle PTK) = 90^\circ$. Akibatnya adalah sudut $\mu(\angle PLT) = \mu(\angle PKT) = 45$. Berdasarkan perolehan sudut-sudut tersebut maka dapat disimpulkan bahwa $\Delta 1$ adalah segitiga sama kaki.

Jika panjang 2 kaki yang kongruen adalah a maka panjang dari kaki yang terpanjang adalah:

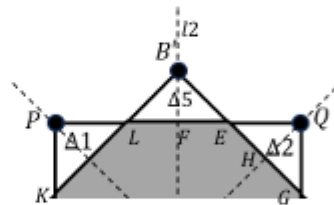
$$\begin{aligned}
 PL^2 + PK^2 &= KL^2 \\
 a^2 + a^2 &= 2a^2 \\
 KL &= \sqrt{2a^2} = a\sqrt{2}
 \end{aligned}$$

Sehingga, ilustrasi segitiga $\Delta 1$ akan terlihat seperti pada gambar di bawah.



Selanjutnya akan ditunjukkan bahwa $\Delta 1 \cong \Delta 2 \cong \Delta 3 \cong \Delta 4$.

Ilustrasi di bawah ini menunjukkan potongan gambar dari model gabungan dua persegi sebelumnya. Misalkan terdapat $\Delta 5$ yang terbagi menjadi 2 bagian sama besar oleh garis l_2 . Garis l_2 adalah garis simetri putar persegi.



Sehingga sisi LE akan terbagi menjadi 2 bagian sama besar, sehingga $LF = FE = x$. Berdasarkan hal ini, maka $PF = FQ = x + a$. Akibatnya $PL = EQ = a$.

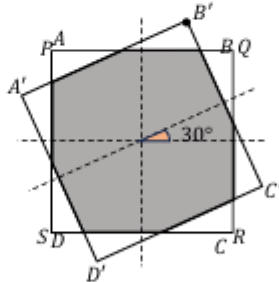
Pada $\Delta 2$ sudut $\angle EQG$ adalah siku-siku karena sudut tersebut juga merupakan sudut dari persegi $PQRS$. Selanjutnya, terdapat garis l_3 yang membagi segitiga $\Delta 2$ menjadi 2 daerah sama besar. Akibatnya adalah besar $\mu(\angle EQH) = \mu(\angle GQH) = 45^\circ$. Dari sini, juga terbentuk sudut $\mu(\angle QHE) = \mu(\angle QHG) = 90^\circ$, sehingga besar sudut $\mu(\angle QEH) = \mu(\angle QGH) = 45^\circ$. Berdasarkan fakta-fakta tersebut maka $\Delta 2$ adalah segitiga sama kaki dengan panjang $QE = QG = a$.

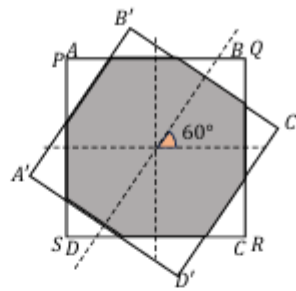
Pada $\Delta 1$ dan $\Delta 2$, besar $PL = EQ$ dan $QG = PK$. Kemudian besar sudut $\mu(\angle P) = \mu(\angle Q)$. Berdasarkan hukum sisi – sudut – sisi, maka $\Delta 1 \cong \Delta 2$.

Dengan langkah pembuktian yang sama, akan didapatkan bahwa $\Delta 1 \cong \Delta 2 \cong \Delta 3 \cong \Delta 4$

	Sehingga luas dari 4 segitiga kongruen tersebut adalah: $L_{\Delta 1} + L_{\Delta 2} + L_{\Delta 3} + L_{\Delta 4} = 4 \times \left(\frac{1}{2}a^2\right) = 2a^2$ 3. Mencari panjang a Sebelum mencari panjang a, perlu untuk melakukan identifikasi terlebih dahulu terhadap panjang sisi persegi PQ. $PQ = PL + LE + EQ$ Dengan $LE = KL$, maka: $50 = a + a\sqrt{2} + a$ $50 = 2a + a\sqrt{2}$ $50 = a(2 + \sqrt{2})$ $a = \frac{50}{2 + \sqrt{2}}$ $a = \frac{50}{2 + \sqrt{2}} \times \frac{2 - \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} = \frac{50(2 - \sqrt{2})}{4 - 2} = 25(2 - \sqrt{2})$ 4. Cari luas persegi. $L_{\text{persegi}} = 50 \times 50 = 2500$ 5. Hitung luas arsiran. $L_{\text{arsiran}} = L_{\text{persegi}} - (L_{\Delta 1} + L_{\Delta 2} + L_{\Delta 3} + L_{\Delta 4})$ $L_{\text{arsiran}} = 2500 - 2a^2$ $L_{\text{arsiran}} = 2500 - 2(25(2 - \sqrt{2}))^2$ $L_{\text{arsiran}} = 2500 - 2(625(4 - 4\sqrt{2} + 2))$ $L_{\text{arsiran}} = 2500 - 1250(6 - 4\sqrt{2})$ $L_{\text{arsiran}} = 2500 - 1.250(6 - 4\sqrt{2})$ $L_{\text{arsiran}} = 2500 - 7500 + 5000\sqrt{2}$ $L_{\text{arsiran}} = 5000\sqrt{2} - 5000$ $L_{\text{arsiran}} = 5000(\sqrt{2} - 1)$ Didapati bahwa luas arsiran adalah $5000(\sqrt{2} - 1)$, sehingga luas lukisan yang dapat dibuat Roni ke dalam daerah lukisan papan kanvas adalah $5000(\sqrt{2} - 1)\text{cm}^2$
--	--

Soal b.

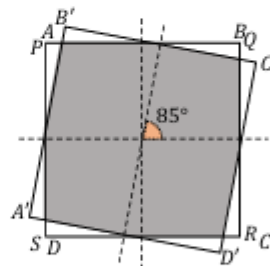
Indikator berpikir komputasional:	Debugging: 1. Mampu menemukan kesalahan.
Jawaban:	Dalam kasus ini akan ditunjukkan, apakah $L_{tukisan} > L_{papan\ kanvas1}$ mungkin terjadi saat sudut putar θ berada pada kisaran $0^\circ < \theta < 90^\circ$? Dari kasus ini kan ditinjau luas persegi dan luas foto yang dipengaruhi oleh perubahan besar sudut putar 1. Meninjau luas persegi. $L_{persegi} = 50 \times 50 = 2500$ 2. Meninjau luas arsiran jika sudut θ berada pada interval $0^\circ < \theta < 90^\circ$. Untuk memudahkan penyelesaian akan dibuat beberapa model kondisi luas arsiran dalam interval $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 1) Saat $\theta = 30^\circ$ Pada saat $\theta = 30^\circ$ maka akan tampak sketsa bangun datar gabungan seperti pada gambar di bawah
	 Misalkan persegi $PQRS$ sebagai acuan. Maka saat persegi $ABCD$ diputar sebesar 30° akibatnya kawasan arsiran tetap berada pada kawasan persegi $PQRS$. Hal ini menunjukkan bahwa $PQRS$ tetap lebih luas dari kawasan arsiran. 2) Saat $\theta = 60^\circ$ Pada saat $\theta = 60^\circ$ maka akan tampak sketsa bangun datar gabungan seperti pada gambar di bawah



Dari gambar di atas, saat $\theta = 60^\circ$ kawasan arsiran tetap berada di dalam kawasan persegi $PQRS$. Artinya luas arsiran lebih kecil daripada luas $PQRS$.

3) Saat $\theta = 85^\circ$

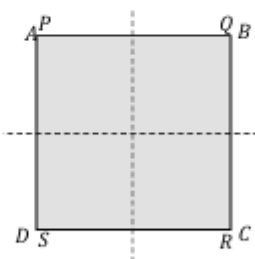
Pada saat $\theta = 85^\circ$ maka akan tampak sketsa bangun datar gabungan seperti pada gambar di bawah

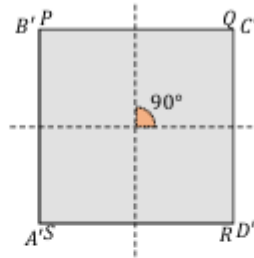


Dari gambar di atas, saat $\theta = 85^\circ$ kawasan arsiran tetap berada di dalam kawasan persegi $PQRS$. Artinya luas arsiran lebih kecil daripada luas $PQRS$.

Dari beberapa percobaan memutar salah satu persegi dengan besar sudut θ berada pada interval $0^\circ < \theta < 90^\circ$, menunjukkan bahwa kawasan arsiran (irisan 2 persegi) tetap berada di dalam kawasan persegi $PQRS$. Artinya pada interval $0^\circ < \theta < 90^\circ$ akan terbentuk 4 daerah segitiga kongruen. Akibat dari terbentuknya segitiga ini adalah akan terdapat kawasan pada persegi $PQRS$ yang tidak diarsir. Sehingga menyebabkan luas arsiran tidak maksimal. Karena luas arsiran yang tidak maksimal ini, mengakibatkan **tidak mungkin**

	terdapat luas arsiran yang melebihi luas persegi saat sudut putar θ berada pada interval $0^\circ < \theta < 90^\circ$.
--	---

Indikator berpikir komputasional:	Debugging: Mampu memperbaiki kesalahan.
Proses Jawaban:	Jika mengubah θ pada interval $0^\circ < \theta < 90^\circ$ tidak dapat menghasilkan luas arsiran yang lebih besar daripada luas persegi $PQRS$, maka berapa luas maksimum dari daerah arsiran yang dapat tercapai? Karena θ pada interval $0^\circ < \theta < 90^\circ$ tidak mencapai luas arsiran maksimal, maka akan diujikan untuk $\theta = 0^\circ$ dan $\theta = 90^\circ$. Saat $\theta = 0^\circ$ Saat sudut putar $\theta = 0^\circ$, maka persegi $ABCD$ berada pada posisi awal (posisi saat belum diputar), sehingga sisi-sisi persegi $ABCD$ dan persegi $PQRS$ akan saling berimpit seperti pada gambar di bawah.  Dari gambar dapat terlihat bahwa saat $\theta = 0^\circ$, maka daerah arsiran yang terbentuk dari perpotongan persegi $ABCD$ dan $PQRS$ memiliki luas yang sama dengan luas persegi $PQRS$. $L_{arsiran} = L_{PQRS}$ Saat $\theta = 90^\circ$ Saat sudut putar $\theta = 90^\circ$, maka daerah arsiran yang terbentuk dari perpotongan persegi $PQRS$ dan $ABCD$ akan tampak seperti pada gambar di bawah.



Dari gambar di atas terlihat bahwa saat $\theta = 90^\circ$, daerah arsiran yang terbentuk (dari perpotongan persegi $ABCD$ dan $PQRS$) memiliki luas sama dengan luas persegi $PQRS$.

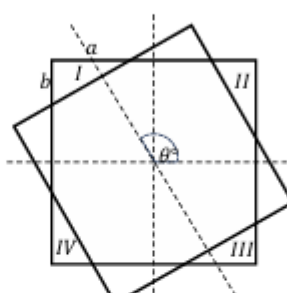
$$L_{arsiran} = L_{PQRS}$$

Dari hasil di atas untuk mendapatkan luas arsiran maksimal, maka tidak boleh terdapat kawasan segitiga yang terbentuk dari perpotongan persegi $ABCD$ dan $PQRS$. Dengan demikian, **luas maksimal daerah arsiran adalah sama dengan luas papan kanvas 1**, dengan himpunan sudut yang memenuhi adalah $\theta = \{0^\circ, 90^\circ\}$ dan kelipatannya.

Soal c.

Indikator berpikir komputasional:	Abstraksi: Kemampuan menentukan informasi yang diperlukan (penting)
Proses jawaban:	- Hal yang perlu diperhatikan dalam soal adalah andaikan Roni mengubah sudut putar sebesar θ°. - Informasi penting dari pola solusi soal a, yaitu $L_{arsiran} = L_{persegi} - (L_{\Delta 1} + L_{\Delta 2} + L_{\Delta 3} + L_{\Delta 4})$ - Yang ditanyakan dalam soal adalah bagaimana pola solusi dari soal a agar dapat diterapkan dalam soal c.

Indikator berpikir komputasional:	Generalisasi: Kemampuan mengembangkan solusi secara umum
Proses Jawaban:	Dari jawaban soal a, didapati bahwa luas arsiran adalah

	$L_{arsiran} = 5000(\sqrt{2} - 1)$ Hal ini terjadi karena terdapat 4 segitiga siku-siku sama kaki yang terbentuk. Sedangkan dalam soal c, sudut yang diminta adalah sudut secara umum yaitu θ°. Maka sketsa dari bangun datar gabungan akan menjadi seperti berikut:  Dari sketsa di atas diketahui bahwa saat sudut putar diperbesar sebesar θ, maka 4 buah segitiga siku-siku yang terbentuk tidak akan membentuk kaki-kaki yang sama panjang. Misalkan kaki-kaki tersebut berukuran a dan b satuan panjang. Maka modifikasi pola solusi dari soal a adalah sebagai berikut:
	$L_{arsiran} = L_{persegi} - (L_{\Delta 1} + L_{\Delta 2} + L_{\Delta 3} + L_{\Delta 4})$ $L_{arsiran} = L_{persegi} - 4 \left(\frac{1}{2} \times a \times b \right)$ $L_{arsiran} = L_{persegi} - 2ab$ Dengan demikian pola solusi yang dapat diterapkan untuk mencari luas arsiran pada soal c adalah: $L_{arsiran} = L_{persegi} - 2ab$

Lampiran 6. Pedoman Wawancara

PEDOMAN WAWANCARA BERBASIS TUGAS

Tujuan Wawancara

Mengumpulkan data terkait kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Kota Malang dalam menyelesaikan tes permasalahan non-rutin teorema *pythagoras*.

Metode Wawancara

Wawancara ini termasuk ke dalam jenis wawancara tidak terstruktur dan berbasis tugas dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Pertanyaan yang diajukan disesuaikan dengan kondisi hasil pekerjaan siswa, yaitu lembar soal non-rutin teorema *pythagoras*.
2. Pertanyaan yang diajukan tidak harus sama tetapi memuat pokok pertanyaan yang sama.
3. Apabila siswa mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan maka akan diberikan pertanyaan yang lebih sederhana tanpa menghilangkan inti permasalahan.

Pelaksanaan

1. Setelah siswa menyelesaikan soal non-rutin teorema *pythagoras*, siswa akan diwawancarai berdasarkan hasil tes dan pedoman wawancara berbasis tugas yang telah dirancang oleh peneliti.
2. Apabila terdapat jawaban dari hasil tes atau hasil wawancara yang kurang jelas, maka peneliti akan melakukan klarifikasi terhadap jawaban yang telah diberikan.

Kisi-Kisi Pedoman Wawancara

Untuk menggali data terkait kemampuan berpikir komputasional siswa kelas VIII dalam menyelesaikan permasalahan teorema *pythagoras*, disusun kisi-kisi pedoman wawancara yang memuat pokok-pokok pertanyaan. Pokok pertanyaan dimaksudkan untuk memfokuskan proses wawancara yang tergambar dalam contoh butir pertanyaan seperti pada table dibawah.

No.	Indikator Berpikir Komputasional	Indikator Wawancara	Contoh Butir Pertanyaan
1.	Abstraksi Kemampuan untuk menentukan informasi atau objek yang perlu disimpan dan yang sebaiknya diabaikan.	Menentukan informasi yang diketahui dalam soal.	Setelah membaca soal yang diberikan, Jelaskan informasi apa yang kamu catat sebelum mulai mengerjakan soal!
			Apakah kamu membuat gambar atau sketsa tertentu dalam menyelesaikan soal ini?
		Menentukan bagian yang ditanyakan dalam soal.	Jelaskan apa yang sebenarnya diminta atau ditanyakan dalam soal!
2.	Dekomposisi Kemampuan untuk membagi masalah rumit menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dan lebih mudah untuk dipahami.	Membagi masalah besar menjadi bagian-bagian masalah kecil yang lebih sederhana.	Saat pertama kali melihat masalah ini, apa yang terlintas di pikiranmu? Apakah masalah ini terlihat rumit atau sederhana?
			Bagaimana caramu memulai mengerjakan masalah ini? Apakah kamu langsung menyelesaikannya sekaligus atau ada bagian yang dikerjakan terlebih dahulu?

			Coba tunjukkan, bagian mana saja yang menurutmu merupakan 'potongan kecil' dari masalah ini?
		Mampu menjelaskan keterkaitan antar bagian masalah.	Mengapa kamu membaginya menjadi bagian-bagian tersebut? Apakah bagian-bagian itu membantu kamu memahami masalah utamanya?
			Setelah masalah dibedah menjadi bagian kecil, apakah bagian tersebut terasa lebih mudah untuk diselesaikan? Mengapa?
3.	Berpikir Algoritmis Kemampuan untuk merancang serangkaian tahapan /langkah demi langkah mengenai cara menyelesaikan masalah. Kemampuan untuk menyusun tindakan dalam urutan yang tepat. Urutan instruksi/tindakan dieksekusi.	Menjelaskan strategi dalam penyelesaian masalah.	Bisa ceritakan apa rencana besarmu untuk menyelesaikan masalah ini?
		Menjelaskan urutan alur penyelesaian.	Jika kamu harus menjelaskan kepada temanmu, langkah mana yang harus dikerjakan paling awal dan mana yang paling akhir?
		Mampu menjelaskan setiap langkah penyelesaian masalah.	Coba jelaskan secara detail apa yang kamu lakukan di setiap tahapannya. Mengapa langkah ini (dengan menyebutkan salah satu langkah siswa) diperlukan?

4.	Debugging Keterampilan dalam mendeteksi, mengubah, dan membenahi solusi.	Menemukan kesalahan dalam soal.	Setelah kamu mengerjakan soal yang diberikan, apakah informasi yang diberikan dalam soal mungkin terjadi? jelaskan!
		Mampu menjelaskan perbaikan yang harus dilakukan pada soal.	Bagaimana perbaikan yang kamu lakukan untuk permasalahan ini?
5.	Generalisasi Kemampuan untuk mengembangkan solusi general agar dapat diterapkan pada permasalahan yang berbeda.	Mampu menunjukkan konsistensi penerapan solusi untuk permasalahan lain.	Berdasarkan soal sebelumnya (soal a). Jika sudutnya berubah, menurutmu apa yang berbeda dalam langkah penyelesaian masalah tersebut?
			Dengan mengganti besar sudut dalam soal sebelumnya, jelaskan bagaimana pola penyelesaian tersebut dapat diterapkan untuk masalah c!

Lampiran 7. Jawaban Tes Tulis S1

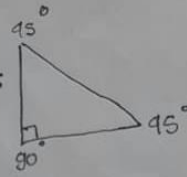
Jawaban

1. Luas persegi = $50 \times 50 = 2.500$

Luas segitiga: $\frac{1}{2} \times a \times t$

$\frac{1}{2} \times 1 \times 1 = \frac{1}{2}$

Perbandingan :



$45^\circ : 45^\circ : 90^\circ$

$1 : 1 : \sqrt{2}$

Luas segitiga: $\frac{1}{2} \times 8 \times 1$
 $= 4$

$L = L_{\square} - L_{\Delta}$
 $= (5 \times 5) - (\frac{1}{2} \times a \times t)$

$= (50 \times 50) - (\frac{1}{2} \times 1 \times 1) = 2.500 - \frac{1}{2} = 2499,5$

- b. yang dia benar karena roni membuat 2 persegi yang ditumpuk dan diputar sebesar 45° yang menggunakan perhitungan luas Segiempat luas Segiempat yang dikurangi luas segitiga

Lampiran 8. Jawaban Tes Tulis S2

Jawaban!

a) $L \square = S \times S$
 $= 50 \times 50$
 $= 2500$

$L \Delta_1 = \frac{1}{2} \times a \times t$
 $= \frac{1}{2} \times 1 \times 1$
 $= \frac{1}{2}$

$L \Delta_8 = \frac{1}{2} \times 8^2$
 $= 4$

~~$L \Delta_8 = 2.500 - 4$
 $= 2496$~~

$L = L \square - L \Delta$
 $= (S \times S) - (\frac{1}{2} \times a \times t)$
 $= (50 \times 50) - (\frac{1}{2} \times 1 \times 1)$
 $= 2500 - \frac{1}{2}$
 $= 2499,5$

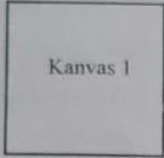
Perbandingan = 
 $45^\circ : 45^\circ : 90^\circ$
 $1 : 1 : \sqrt{2}$

b) yg jelas benar.
 Karena roni memalcai
 Perhitungan 2 persegi yg
 di tempel & diputar
 sebesar 45° , juga
 menggunakan perhitungan
 $L \square$ yg dikurangi $L \Delta$.

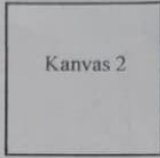
Lampiran 9. Jawaban Tes Tulis S3

Soal
(Alokasi Waktu 70 menit)

Roni memiliki dua papan kanvas identik berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm seperti pada gambar di bawah.



Kanvas 1



Kanvas 2

Roni memodifikasi dua papan kanvas di atas dengan cara menggabungkannya. Salah satu papan yaitu papan kanvas 1, diputar sebesar 45° dengan sumbu putarnya adalah perpotongan diagonal persegi. Pada bagian perpotongan daerah dua kanvas, dijadikan tempat melukis oleh Roni seperti pada gambar di bawah ini.



Daerah lukisan

$$AB + BC + CD = 50$$



- Tentukan luas lukisan yang dapat dibuat oleh Roni dalam daerah lukisan!
- Roni melakukan percobaan untuk memodifikasi papan kanvas lukisannya dengan mengubah sudut putar θ pada kisaran $90^\circ < \theta < 180^\circ$. Dari percobaan ini, Roni mendapatkan luas daerah lukisan lebih besar dari luas papan kanvas 1. Jelaskan kebenaran dari perhitungan yang didapatkan Roni! Jika perhitungan Roni tidak tepat, maka jelaskan luas maksimum daerah lukisan yang dapat terpenuhi!
- Andaikan Roni mengubah sudut putar papan kanvas menjadi θ . Tunjukkan bagaimana agar pola penyelesaian soal a dapat diterapkan untuk kasus ini!

Good luck 😊

a. Luas Persegi = $s \times s$
 $= 50 \times 50$
 $= 2500$

Luas segitiga =

$$\frac{50}{2+\sqrt{2}} \times \frac{2-\sqrt{2}}{2-\sqrt{2}} = \frac{50(2-\sqrt{2})}{2^2 - \sqrt{2}^2}$$

$$= \frac{100 - 50\sqrt{2}}{4-2}$$

$$= \frac{50(2-\sqrt{2})}{2}$$

a. Salah satu kanvas diputar 45° jadi panjang sisi kanvas adalah 10 cm. Luas daerah perpotongan bisa menggunakan rumus.

$$L = \frac{1}{2} \times \text{sisi} \times \text{sisi}$$

$$L = \frac{1}{2} \times 10 \times 10$$

$$L = 50 \text{ cm}^2$$

b. Pernyataan Rani bahwa luasnya lebih besar

Pada kisaran tersebut adalah salah. Luas maksimum irisah terjadi saat 0 mendekati 180° bukan di kisaran tersebut, dan bentuk geometrisnya akan berubah

$$c. L(90^\circ) = \frac{s^2}{\sin(90^\circ)}$$

$$L(90^\circ) = \frac{60^2}{1}$$

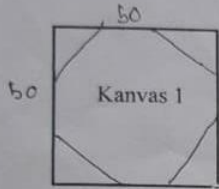
$$L(90^\circ) = 3600 \text{ cm}^2$$

Jika sudut putar diubah menjadi 90° , pola lukisan akan berubah menjadi Persegi dengan luas 3600 cm^2

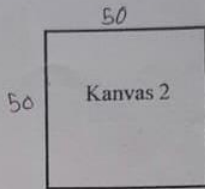
Lampiran 10 Jawaban Tes Tulis S4

Soal
(Alokasi Waktu 70 menit)

Roni memiliki dua papan kanvas identik berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm seperti pada gambar di bawah.



Kanvas 1



Kanvas 2

Roni memodifikasi dua papan kanvas di atas dengan cara menggabungkannya. Salah satu papan yaitu papan kanvas 1, diputar sebesar 45° dengan sumbu putarnya adalah perpotongan diagonal persegi. Pada bagian perpotongan daerah dua kanvas, dijadikan tempat melukis oleh Roni seperti pada gambar di bawah ini.



Daerah lukisan



#Atursegapaham
mungkin

#IZINN

1. Tentukan luas lukisan yang dapat dibuat oleh Roni dalam daerah lukisan!
2. Roni melakukan percobaan untuk memodifikasi papan kanvas lukisannya dengan mengubah sudut putar θ pada kisaran $90^\circ < \theta < 180^\circ$. Dari percobaan ini, Roni mendapatkan luas daerah lukisan lebih besar dari luas papan kanvas 1. Jelaskan kebenaran dari perhitungan yang didapatkan Roni! Jika perhitungan Roni tidak tepat, maka jelaskan luas maksimum daerah lukisan yang dapat terpenuhi!
3. Andaikan Roni mengubah sudut putar papan kanvas menjadi θ . Tunjukkan bagaimana agar pola penyelesaian soal a dapat diterapkan untuk kasus ini!

~~Geometri~~

$$\begin{aligned} 2) L_{\square} &= s \times s \\ &= 50 \times 50 \\ &= 2500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{\Delta} &= \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times a \times a \\ &= \frac{1}{2} \times a^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luar } \text{gar} \text{ asir} &= L_{\square} - L_{\Delta} \\ &= 2500 - \frac{1}{2} \times a^2 \end{aligned}$$

Lampiran 11 Jawaban Tes Tulis S5

Soal
(Alokasi Waktu 70 menit)

Roni memiliki dua papan kanvas identik berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm seperti pada gambar di bawah.

Kanvas 1

Kanvas 2

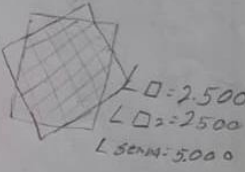
Roni memodifikasi dua papan kanvas di atas dengan cara menggabungkannya. Salah satu papan yaitu papan kanvas 1, diputar sebesar 45° dengan sumbu putarnya adalah perpotongan diagonal persegi. Pada bagian perpotongan daerah dua kanvas, dijadikan tempat melukis oleh Roni seperti pada gambar di bawah ini.



Daerah lukisan

→





$L_{\square} = 2.500$
 $L_{\square} = 2.500$
 $L_{\text{semm}} = 5.000$

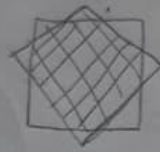
a. Tentukan luas lukisan yang dapat dibuat oleh Roni dalam daerah lukisan!

b. Roni melakukan percobaan untuk memodifikasi papan kanvas lukisannya dengan mengubah sudut putar θ pada kisaran $90^\circ < \theta < 180^\circ$. Dari percobaan ini, Roni mendapatkan luas daerah lukisan lebih besar dari luas papan kanvas 1. Jelaskan kebenaran dari perhitungan yang didapatkan Roni! Jika perhitungan Roni tidak tepat, maka jelaskan luas maksimum daerah lukisan yang dapat terpenuhi!

c. Andaikan Roni mengubah sudut putar papan kanvas menjadi θ . Tunjukkan bagaimana agar pola penyelesaian soal a dapat diterapkan untuk kasus ini!

Good luck 😊

A.


 $L \text{ seluruh kawat} = 5000$

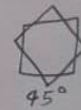
$$L = \frac{1}{2} \times D \times d$$

$$\begin{aligned} \text{Persegi} &= 5 \times 5 \\ &= 50 \times 50 \\ &= 2500 \end{aligned}$$

L



Adhya. R



45°



90°



120°



180°

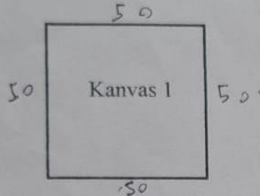


150°

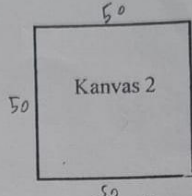
Lampiran 12 Jawaban Tes Tulis S6

Soal
(Alokasi Waktu 70 menit)

Roni memiliki dua papan kanvas identik berbentuk persegi dengan panjang sisi 50 cm seperti pada gambar di bawah.



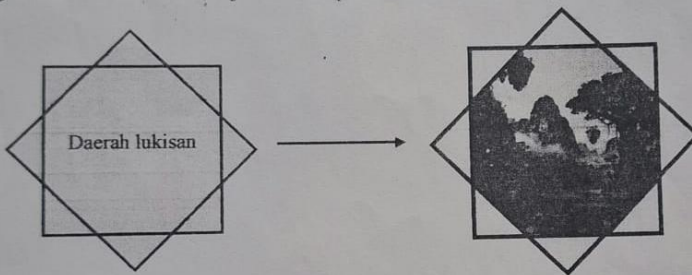
50
50
50
50
400



50
50
50
50

$L = s \times s$
 $s = 50 \times 50$
 $= 2500$

Roni memodifikasi dua papan kanvas di atas dengan cara menggabungkannya. Salah satu papan yaitu papan kanvas 1, diputar sebesar 45° dengan sumbu putarnya adalah perpotongan diagonal persegi. Pada bagian perpotongan daerah dua kanvas, dijadikan tempat melukis oleh Roni seperti pada gambar di bawah ini.



- Tentukan luas lukisan yang dapat dibuat oleh Roni dalam daerah lukisan!
- Roni melakukan percobaan untuk memodifikasi papan kanvas lukisannya dengan mengubah sudut putar θ pada kisaran $90^\circ < \theta < 180^\circ$. Dari percobaan ini, Roni mendapatkan luas daerah lukisan lebih besar dari luas papan kanvas 1. Jelaskan kebenaran dari perhitungan yang didapatkan Roni! Jika perhitungan Roni tidak tepat, maka jelaskan luas maksimum daerah lukisan yang dapat terpenuhi!
- Andaikan Roni mengubah sudut putar papan kanvas menjadi θ . Tunjukkan bagaimana agar pola penyelesaian soal a dapat diterapkan untuk kasus ini!

$$\begin{aligned} \text{a. } L &= 5 \times 5 \\ S &= 50 \times 50 \\ &= 2500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_A &= \frac{1}{2} \times 195 \times \text{tinggi} \\ &= 4 \times \frac{1}{2} \times 50 \times 50 \\ &= 100 \times 50 \\ &= 1500 \text{ cm} \end{aligned}$$

b.

$$\begin{aligned} A_{\text{luas}} &= A_{\text{luas}} \\ &= 2500 - 1500 \\ &= 1000 \text{ cm} \end{aligned}$$

b

Lampiran 13 Transkrip Wawancara S1

Soal a

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal a ini, apa yang kamu pahami dan informasi apa aja yang menurutku berguna untuk menyelesaikan masalah?	Dari soal a ini kita suruh nentuin lusnya dulu. jadi pertama kita nyari luas perseginya dulu. Abis itu cari luas segitiganya.
Okey jadi yang diminta di soal ini apa?	Mencari luas lukisan
Lukisannya berbentuk bangun datar apa?	segidelapan
Untuk membentuk segidelapan bangun datar apa aja yang dibutuhkan?	Persegi aja
Untuk mencari luas segidelapan ini, ada bagian-bagian lain yang kamu cari terlebih dahulu atau nggak?	Saya cari bagian yang lain dahulu.
Kalau dari jawaban kamu di lembar ini kan ada tulisan luas persegi ya?	Iya, ada
Kalau yang segitiga ini? kenapa kamu menuliskan luas segitiga?	Ada segitiga yang bagian ininya (sambil menunjuk pada segitiga yang terbentuk dari perpotongan perputaran kanvas)
Dari soal ini, yang safia hitung ada berapa segitiga?	(subjek tidak menjawab sambil menggelengkan kepakanya)
Coba kamu ceritakan bagaimana alurmu dalam menyelesaikan soal ini!	Lebih gampang. pertama nyari luas persegi dulu baru luas segitiganya. terus abis nyari luas segitiganya, nyari luas "L" (Sambil menunjuk pada jawaban yang ada di lembar jawaban)
Luas "L" itu luas yang bagian apa?	Emmm... Luas semuanya
Kalau misal kamu diminta ngejelasin jawabanmu ke temanmu, bagaimana caramu?	Awalnya njelasin cara nyari luas persegi dan luas segitiga. Terus abis itu, kita nyari luas seluruhnya. Baru kita nyari perbandingannya
Perbandingannya itu dimaksudkan untuk apa?	Emm.. buat nyari... nyari sisi-sisi segitiganya. karenakan sudut-sudutnya diketahui. jadi ya panjang sisinya otomatis segitu (sambil menunjuk pada lembar jawabannya)

Terus ini kok distipo kenapa? (sambil menunjuk pada jawaban yang ditimpa oleh penghapus)	Itu aku salah-salah tulis, jadi diperbaiki.
--	---

Soal b

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal b, apa yang diminta dalam soal?	Jelaskan kebenaran dari perhitungan yang didapat Roni.
Nah, dari uraian dalam soal, apakah benar yang dilakukan oleh "Roni"?	Emm.. Benar kayaknya
Alasannya kenapa?	Ya karena dua persegiunya ditumpuk. Jadi ya pasti lebih besar dari lukisan.

Soal c

Pertanyaan	Jawaban
Sekarang kita ke soal c. kalau sudutnya dibuat bebas, apakah cara mengerjakannya bakal sama seperti cara menyelesaikan soal a?	Bakal beda.
Kenapa kok beda?	Cara mencari luas semuanya itu beda. Jadi harus dihitung lagi. Karena kan ngubah sudutnya kan bebas, jadi pasti gak sama seperti kondisi soal a.
Berarti kesimpulannya gimana?	Sebenarnya bisa aja kalau pakai cara kayak soal a, tapi ya nanti yang bikin beda di sudutnya.

Lampiran 14 Transkrip Wawancara S2

Soal a

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal a ini, apa yang kamu pahami?	Tentang dua papan kanvas yang disatukan, tetapi diputar 45 derajat salah satunya
Yang diputar itu papan yang mana?	Yang kedua
Terus yang diminta dari soal apa?	Luas lukisan
Kalau menurut kamu, luas lukisannya yang mana?	Yang ini (sambil menunjuk pada gambar soal), berbentuk persegidelapan.
Untuk menjawab soal a ini, mula-mula kamu menggambarkan ulang bangunnya (kanvas) atau ngga?	Iya menggambarkan ulang. Eh... ngga Digambar sih, Cuma dihitung dulu.
Bisa dijelaskan perbandingan ini maksudnya bagaimana? (sambil menunjuk pada perbandingan yang ditulis oleh subjek)	Ooh itu untuk mencari luas segitiganya. Soalnya ada beberapa potong segitiga yang ga dibuat lukisan.
Untuk mencari luas segidelapan ini, apakah kamu langsung menghitung atau bagaimana?	Awalnya aku mencari luas segiempatnya. abis itu luas satu segitiganya. mencari luas segitiganya pakai perbandingannya. Nah setelah itu nyari luas semua segitiganya.
Memangnya ada berapa segitiga?	Ada 8 segitiga
Berarti kedelapannya kamu cari semua luasnya?	Iya aku cari semua. dan hasilnya 4 satuan luas.
Terus untuk mencari luas gambarnya?	Luas segiempatnya dikurangi luas segitiganya. Tapi dijawab ini aku salah tulis, harusnya luas segitiganya pake yang 4 satuan luas tadi.
Kenapa kok bisa salah tulis?	Karena panik, waktunya hampir habis.

Soal b

Pertanyaan	Jawban
Dari soal yang b, apa yang kamu pahami?	Tentang pendapat kita, apakah perhitungan "Roni" ini bener atau nggak.
Berarti dalam konteks soal itu, apakah si "Roni" benar dalam melakukan perhitungan?	Benar kayaknya.
Pas kamu menjawab soal ini, apakah ada perhitungan khusus sampai akhirnya ketemu jawabannya?	Nggak. Cuma membayangkan aja kalau diputer-puter bakal jadi kayak gimana.

Misalkan sudutnya 100 derajat, apakah luas lukisannya bakal lebih besar?	Iya, lebih besar.
Kalau sudutnya 45 derajat?	Luas lukisannya bakal lebih kecil dari kanvas kayaknya.
Kalau 120 derajat?	Luas lukisannya bakal lebih besar.
Berarti kesimpulannya gimana?	Perhitungannya si "Roni" sudah tepat.

Soal c

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal c ini kok jawabannya masih kosong?	Iya, kehabisan waktu tadi.
Okey, sekarang coba kamu baca ulang soalnya dan utarakan apa yang kamu pahami!	Disuruh ngitung, kalau dua papan kanvasnya sudutnya diubah-ubah bakal kayak gimana.
Okey, berarti apakah cara mencari luasnya bakal sama seperti soal a?	Bakalan mirip tapi tidak semua.
Apa yang menyebabkan berbeda?	Kalau sudutnya diputar kurang atau lebih, bakalan beda hasilnya.
Kalau proses mencarinya atau strateginya?	Kalau cara mencarinya hampir mirip karena terbuat dari bangunan yang sama.
Prosesnya gimana?	Dihitung luas persegi dulu. abis itu mencari luas segitinya pakai perbandingan. terus cara nyari luas lukisannya yaitu luas persegi dikurangi luas segitinya.
Kalau sudut putarnya diubah-ubah seperti keterangan soal, apa yang terjadi pada segitiganya?	Ya sudutnya bakal berubah.
Terus cara mencari luas segitiganya gimana? apakah pakai perbandingan juga?	Kalau di soal ini kan sudutnya udah ketahuan. nah kalau sudut segitiganya berubah... aku belum tahu cara mencari luasnya.

Lampiran 15 Transkrip Wawancara S3

Soal a

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal a ini apa yang kamu pahami?	Pertama kita harus nyari yang dilukis. pokoknya intinya nyari luasnya yang dilukis dengan kanvas yang di puter.
Apakah kamu menggambarkan ulang bangun yang ada dalam soal dalam proses kamu menjawab?	Nggak
Menurut kamu bangun yang dibuat lukisan ini bangun apa?	Segidelapan
Okey, sekarang gimana strategimu dalam mencari luas segidelapan ini?	Kan itu ada rumusnya. kalau rumus yang aku pakai buat nyari persegi itu sisi kali sisi, terus ketemu 2500. Terus mencari sisi ininya (sambil menunjuk pada sisi-sisi segitiga siku-siku dalam soal), ketemu 10 dari proses ini (menunjuk pada proses pencarian).
Dari bangun segidelapan tadi, ada nggak bangun yang menyusunnya?	Ada. Itu tadi jadi segidelapan kan dari dua persegi yang satunya di puter. Dan akhirnya muncul segitiga-segitiga pojok itu. terus jadi segidelapan deh.
	Yang harus dicari kan sisinya. perseginya dicari luasnya. teruskan ini kanvas satunya di puter 45 derajat, kan ada segitiganya.
Kemudian segitiganya diapakan?	Dicari sisinya yang miring-miring ini. biar tahu sisi segidelapannya.
Kenapa mencari panjang sisi miring itu?	Karena cuma butuh sisinya terus masukkan ke rumusnya, udah. (sambil menunjuk pada rumus daerah perpotongan yang ditulis subjek pada lembar jawabannya)

Soal b

Pertanyaan	Jawaban
Dari jawabanmu di lembar jawaban. coba ceritakan idenya gimana kok menemukan jawaban ini!	Karena kanvasnya di puter 45 derajat. sedangkan aku mikirnya luas maksimumnya kalau sudutnya mendekati 0 derajat atau 180 derajat.
Berarti kalau sudutnya lebih dari 180 derajat gimana?	Kayaknya bakal lebih besar lukisannya daripada luas kanvas.
Kalau sudutnya 50 derajat?	Luas lukisannya akan lebih kecil.

Kenapa kok bisa seperti itu?	Karena kan kalau 50 derajat pasti nggak pas, pasti ada mencelek (sisa daerah yang tidak dilukis), yang pojoknya itu.
Emang yang pojoknya itu bentuknya apa?	Segitiga.
Berarti kalau sudutnya diantara 90 sampai 180 derajat gimana?	Ya luas lukisannya bakal lebih kecil. Karena pasti nggak pas kanvasnya.
Alasannya?	Kan ada satu kanvas yang udah diputer. jadi biar pas, yang diputer itu harus 180 derajat atau 0. Terus kalau di antara sudut itu, luas lukisannya bakal lebih kecil.
Apa hubungannya sama yang katamu "mencelek" tadi?	Ada, kan pasti ada sudut lancip dari segitiga itu keluar dari kanvas 1. maksudnya ada segitiga yang kebentuk. Jadi misal contohnya kertas ini, kalau sudutnya di antara 90 sampai 180 kan masih ada area lancip-lancip ini yang diluar (subjek mengambil dua kertas sebagai peraga kondisi).
Berarti kesimpulannya?	Roni salah

Soal C

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal yang c, apa yang kamu pahami dari soal?	Si "Roni" memutar sudut putarnya bebas, nah di suruh nyari apakah strategi soal a bisa dipakai di sini.
Nah jadi apakah strateginya sama?	Kalau misal sudutnya diputer terserah ya sama. Nyari sisi area yang dilukis. nyari luas persegiannya. kalau udah ketemu baru nyari luas segitiga-segitiganya tadi. terus kalau udah kan ketemu sisinya segidelapan.
Dari soal ini kalau sudutnya diubah, segitiga-segitiganya bakal sama nggak jenisnya?	Tetep sama. Soalnya kan semua sisi persegiannya sama. Yang berubah dari segitiganya kan cuma panjang sisi-sisinya ini. kalau di soal a kan dua sisinya sama, kalau soal c ini salah satunya nambah dan salah satunya berkurang panjangnya.
Jadi kesimpulannya untuk soal c ini?	Strategi soal a bisa dipakai di soal c, tapi hasilnya nanti beda.

Lampiran 16 Transkrip Wawancara S4

Soal a

Pertanyaan	Jawaban
Dari konteks sola ini, apa yang kamu ketahui dari soal?	Duh gimana ya ngomongnya
Silakan! nggapapa	nggabungin dua kanvas. Terus ngitung yang dilukis
Berarti yang diminta dalam soal apa? ngitung luasnya aja?	Iya. ngitung potongan dari kanvas 1 dan kanvas 2.
Dalam gambar ini ada coretan (Sambil menunjuk pada lembar soal dari subjek). Nah coretan ini dimaksudkan untuk apa?	Waktu itu nyari... nyari ini luasnya segitiga. Jadi kita ngitung segitiganya berpa, lalu aku coret.
Nah, dari soal a ini sebelum kamu mencari luasnya (sambil menunjuk daerah lukisan), ada yang dicari dulu ngga?	Nyari luas persegi.
Kalau dilihat di lembar jawaban, ini "L" maksudnya apa ini?	Ooh nyari luas persegi bukan keliling
Lukisan ini berbentuk bangun datar apa?	Segidelapan
Apakah kamu bisa langsung menghitung luas segi delapannya?	Tidak
Kira-kira, kalau melihat pada gambar (pada soal), bangun datar segidelapan ini terbentuk dari bangun apa saja?	Persegi sama segitiga
Apakah semua segitiga (dalam gambar soal) diperhitungkan dalam menghitung luas lukisan?	Eee. pakai yang persegi yang dimiringin.
Berarti ada berapa segitiga yang dibutuhkan?	Ada empat
Coba ceritakan menurutmu cara mencari luas lukisannya?	Karena kan kalau mau nyari luas lukisannya suruh nyari luas perseginya dulu. Terus dikurangi sama luas segitiga. untuk mencari luas segitiga kan ngga tahu angkanya, jadi Cuma berhenti sampai sini (sambil menunjuk pada lembar jawabannya).
Ini kalau dalam lembar jawaban kan cuma ditulis luas segitiga. nah apakah kamu Cuma menghitung untuk 1 luas segitiga saja?	Nggak, ada 4 segitiga. Jadi nanti luas segitiganya dikali 4.

La ini kenapa dalam lembar jawaban tidak ada keterangan dikali 4?	Oh, itu aku kurang.
Maksud dari tulisan "a" ini apa? (menunjuk pada lembar jawaban subjek)	Alasnya segitiga
Coba tunjukkan padaku, mana yang kamu anggap alas segitiganya pada gambar!	Yang ini (sambil menunjuk pada coretan dalam soal yang di bawa subjek).
Okey. kalau menurut kamu, dari soal a ini bisa ngga dicari hasilnya berupa angka persis gitu?	Emm. kalau ada angkanya bisa. kalau ngga ada gini... sulit

Soal b

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal yang b ini, apa yang kamu pahami?	
Kalau sudutnya segini (sambil menunjuk pada interval sudut dalam soal), mungkin ngga akan dapat luas lukisan yang lebih besar dari kanvas?	Emm. nggak
Jadi, informasi dalam soal ini bener atau salah?	salah
Kalau misalkan sudutnya di bawah 90 derajat, kira-kira menurutmu lukisannya bakal lebih luas dari kanvas atau tidak?	Emm, lebih luas
Kalau sudutnya di atas 180 derajat?	Jadi lebih kecil
Kalau di antara 90 sampai 180 ini, luasnya akan gimana?	Sama aja, sama kayak luas kanvasnya.

Soal c

Pertanyaan	Jawaban
Tadi pola selesaian di soal a bagaimana?	Luas persegi dikurangi luas segitiga
Apakah pola ini nanti bakal bisa digunakan untuk soal c?	Bisa. cara mencari luasnya sama. yang membedakan segitiganya. Kalau yang 45 derajat nanti jadi segitiga siku-siku sama kaki. kalau yang sudutnya θ , segitiganya nanti jadi siku-siku.
Berarti yang membedakan nanti cuma di segitiganya?	iya

Lampiran 17 Transkrip Wawancara S5

soal a

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal yang sudah diberikan, apa yang kamu pahami?	Ee... yang saya pahami itu luasnya keduanya ini (sambil menunjuk pada gambar 2 buah kanvas pada soal). Ini kalau digabung ini jadi lima ribu, eh masih belum tahu luasnya (sambil menunjuk kawasan lukisan). Ini kan suruh nyari yang diarsir ini (sambil menunjuk pada kawasan lukisan). Ini kayaknya harus dibagi tiga.
Yang dibagi tiga apanya?	Daerahnya (sambil menunjuk kawasan kanvas pada soal).
Menurut kamu, gambarnya bakal seperti apa jika dibagi 3?	Daerah kotak ini jadi 3 (sambil menggambarkan sebuah segiempat yang dibagi menjadi beberapa kawasan).
Kenapa kamu harus membagi tiga kawasan?	Ini ntar kan nyari segitinya ini. nanti dikurangi segitiga yang lainnya ini.
Setelah kamu pahami soalnya, apakah kamu menggambarkan ulang bangun datarnya?	Tidak
Tapi di sebelah sini (sambil menunjuk pada kertas jawaban subjek) ada gambar. apa tujuan kamu menggambar ini?	Tujuannya untuk mencari segitiga. mencari segitiga yang di sudut-sudut ini, untuk dikurangi yang lainnya.
Untuk membuat kawasan lukisan ini, kita membutuhkan apa saja? apa yang kita perhitungkan dahulu?	Luas kotaknya, kotak yang pertama.
Setelah ketemu luas kotak yang pertama?	Terus mencari luas kotak kedua.
Sekarang kita coba lihat jawabanmu ya. Kenapa kamu menulis luas semua? (sambil menunjuk pada lembar jawaban subjek)	Ini pertama kalinya tak kira jadi 5000. Tapi karena kotak 1 sama kotak dua itu gabung, jadi kotak duanya itu ada luas yang tidak dihitung.
Luas apa yang tidak dihitung?	Luas segidelapan
Luas segidelapan tidak dihitung?	Eh, yang... apa namanya. Sudut-sudut ini loh. Luas segitiga.

Berarti jawabanmu yang ini (sambil menunjuk pada gambar geometris yang ada pada lembar jawaban subjek) menurut kamu benar atau salah nih?	Menurutku salah. yang benar itu kalau ketemu segitinya, luas kotak dua dikurangi luas segitiga yang kalau ketemu.
Emang akan ada berapa luasan segitiga yang dibutuhkan?	Ada empat
Apa yang membuat kamu tidak bisa menemukan luas segitiganya?	Karena segidelapannya itu. caranya ngitung segidelapan, sama segitinya.
Menurut kamu, ada nggak bangun datar yang menyusun segidelapan dari konteks soal ini?	Ada, kotak ke dua. kotak kedua diputar 45 derajat

Soal b

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal b ini, apa yang ditanyakan sebenarnya?	Lukisannya kalau diputar 180 kan Cuma muter muter doang, jadi kayak biasa gitu.
Bisa berikan contoh?	(sambil melukis di lembar jawaban) Ini kan 45 derajat. habis itu diputar lagi 90 derajat jadi kek gini (sambil menunjuk pada lukisan yang dibuat oleh subjek).
Kalau ada sudut di antara 90 dan 180, katakanlah 120 gitu. Maka akan gimana luas lukisannya?	Seperti ini kyknya (sambil menggambarkan bangun datarnya)
Bedanya dengan yang sebelah sini apa? (sambil menunjuk pada bangun datar yang diputar 45 derajat)	Yang 120 derajat ini luasnya agak besar.
Kalau sudutnya 180 gimana?	Kalau 180 akan muter lagi seperti ini (sambil menunjuk pada kondisi perputaran 90 derajat)
Berarti yang 180 derajat ini kondisi lukisannya bakal lebih kecil atau lebih besar dari pada kanvas?	Akan lebih eemm... lebih besar. ya lebih besar.
Kalau lebih dari 180, misalkan 200 derajat gitu?	Kalau 200, emm... hampir sama kayak ini yang 120 derajat.
okey. sekali lagi, kalau kondisinya seperti ini (sambil menunjuk pada kondisi perputaran 90 dan 180) bagaimana luas lukisannya?	Sama kayak luas kanvasnya.
Jadi kalau Roni memutar kanvasnya di antara 90 dan 180, apakah benar dia akan mendapat luas lukisan yang lebih besar dari luas kanvas?	Eeee... tidak

Alasannya kenapa?	Karena emmm... menurutku... kalau persegi itu kan sama sisi, itu kalau diputar ntar luas lukisannya lebih kecil, agak lebih kecil.
Kalau secara gambar, coba gambarkan kalau kondisinya diputar 150 derajat bakal seperti apa?	Seperti ini kayaknya. (sambil menggambarkan kondisi bangun datar yang diputar)
Kalau dari kondisi perputaran 150 derajat ini, apakah luas lukisannya lebih besar dari kanvas?	Tidak, masih lebih kecil.

Soal c

Pertanyaan	Jawaban
Dari soal c ini, apa yang ditanyakan dalam soal?	Roni mengubah sudut kanvasnya menjadi bisa diubah-ubah.
Kalau sudutnya bisa diubah-ubah, apakah cara kita mencari luas lukisannya bakal sama seperti soal a?	Tidak sama.
Yang bikin beda apanya?	Ini kan sudutnya bisa diganti-ganti, bisa 0 bisa 180. itu kalau 180 kan kayak tadi, kayak luas kanvasnya. jadi tinggal hitung sisinya saja buat nyari luas.
Berarti yang bikin beda apanya?	bentuknya
Berarti strategi soal a ngga bisa diterapkan ya?	Ngga bisa, karena bentuknya beda-beda gitu.

Lampiran 18 Transkrip Wawancara S6

Soal a

Pertanyaan	Jawaban
Dari mulai uraian kasus sampai soal a, apa yang kamu pahami?	Yang pertama, ini ada dua kanvas. kanvasnya sisinya sama yaitu 50 cm. Terus dua papan kanvas itu digabungkan. Salah satu kanvas diputar 45 derajat, lalu di dalamnya ada lukisan.
Yang mana daerah lukisannya?	Ini di dalamnya (sambil menunjuk pada gambar soal). Yang luarnya tidak dihitung (menunjuk pada objek segitiga-segitiga yang ada di luar). Setelah itu disuruh menentukan luasnya itu.
Dari soal a ini, kamu menggambarkan ulang nggak objeknya?	Nggak mas. langsung lihat di soal
Ini yang 50 dan 50 di lembar soalmu apa?	Ini sisinya mas. terus yang 2500 itu luasnya.
Berarti yang dalam lukisan ini menurut kamu bangun datar apa?	Segi lima. eh, segi enam.
Setelah membaca soalnya, apakah kamu langsung tahu cara mencari segi enam yang kamu maksud?	Dari rumus sisi sih. Yang itu, persegi sisi kali sisi. jadi nggak langsung paham gitu.
Selain persegi ada yang lain nggak?	Ada, ini segitiga.
Segitiga itu ada kaitannya ngga untuk mencari luas segienam?	Tidak ada. Kan yang dihitung Cuma luas dalamnya.
Bagaimana strategi dalam menyelesaikan soal a ini? apa yang pertama dilakukan?	Mencari luas persegi, terus luas segitiga ini juga
Kenapa kok mencari luas segitiga?	Itu sih penasaran aja kemarin ya. coba dihitung, terus ditambahkan. Ohh bukan ditambah, dikurangin. Yang persegi dikurangin segitiga
Kenapa harus ada luas segitiga?	Soalnya segienam waktu itu saya tidak tahu rumusnya. jadi cari yang luarnya. Setelah ketemu, itu dibuat ngurangin yang segiempat awal.
Gimana cara mencari luas segitiganya?	Pertama pakai rumus. kan setengah kali alas. alasnya 4 kali setengah kali 50 kali 50. terus ketemu 1500. Terus tadi kan ketemu luas perseginya 2500, itu dikurangi sama luas segitiganya. hasilnya 1000 cm
Berarti sisi segitiganya sebesar berapa?	50

Terus kenapa di sini ada tanda stipo putih dek?	Itu mas, saya salah pas nulis proses.
Berarti dari luas persegi sama segitiga yang sudah kamu cari, bisa nggak untuk membantu memudahkan mencari luas daerah lukisan?	Emmm... Mungkin bisa. Karena yang luas persegi dikurangi luas segitiga.
Nah ini di soal, kamu menggambar sketsa (sambil menunjuk pada gambar yang dibuat oleh subjek). Kenapa tuh kamu kok menggambar ini?	Itu kemarin buat memudahkan mas. ternyata luas lukisannya itu kan yang dalam. berarti luas persegi dikurangi luas segitiganya yang alasnya ada 4.

Soal b

Pertanyaan	Jawaban
Nah sekarang kita ke soal b. ini kok masih kosong kenapa dek?	Iya mas, kemarin aku kehabisan waktu. jadi nggak ke jawab.
Ooo baiklah tidak masalah.	
Dari soal b ini, menurut kamu apa yang ditanyakan?	Minta hasil luas daerah maksimum yang terpenuhi.
Sebelum meminta luas maksimum, apa yang diminta dalam soal?	Kebenaran perhitungan dari Roni
Nah, apakah perhitungan yang dilakukan anak dalam konteks soal tersebut udah bener menurut kamu?	Salah. Karena nggak sejajar papan 1 sama 2 nya.
Berarti kalau misal sudut putarnya 150 derajat gitu gimana?	Luasnya lebih kecil
Kalau misal 200 derajat?	Emmmm. lebih besar. Eh, nggak. Lebih kecil mas.
Kenapa tuh kok lebih kecil?	Karena posisi kanvas 1 sama 2 nya nggak sejajar mas.
Kalau misal pas di 180 derajat gimana?	Emmm lebih besar
Berarti perhitungan anak pada soal itu benar atau salah?	Salah. pokoknya kalau dua persegi itu nggak sejajar ya luas daerahnya bakal lebih kecil.
Terus misalkan kalau ternyata sejajar gitu?	Sama
Berarti kondisi yang luasnya maksimal gimana?	Kayaknya yang kalau sejajar gitu mas. kanvas 1 sama 2 nya sejajar.
Yang sama apanya?	Luas kanvas sama lukisannya.

Soal c

Pertanyaan	Jawaban
Sekarang kita coba ke soal c ya. Dari soal c ini menurut yang kamu pahami gimana?	Andaikan Roni mengubah sudut putar jadi bebas. Jadi kita harus menunjukkan gimana supaya pola penyelesaian soal a dapat dipakai di soal ini.
Yang soal a tadi pola penyelesaiannya gimana?	Dicari luas persegi dulu, lalu segitiga.
Kalau dengan kondisi yang sekarang, yang sudutnya dibuat bebas, apakah tetap sama cara mencari luas daerah lukisannya?	Emmm. mungkin bakal berbeda.
Bedanya letaknya di mana?	E mungkin kalau diputer selain 45 derajat, segitiganya berkurang.
Berkurang apanya ini?	Emmm... Luas segitiganya mas.
Berarti gimana nih kalau kita mau terapkan pola soal a tadi ke kasus soal c?	Pertama nyari luas perseginya. Terus nyari luas segitiga. Luas segitiganya dikali dengan jumlah diluar lukisannya yaitu 4. Tapi segitiganya pakai rumus lain, berbeda dari soal a. Lalu setelah ketemu semua, luas persegi dikurangi luas segitiga yang ada 4 tadi.

Lampiran 19 Bukti Konsultasi

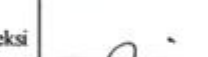
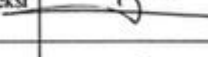
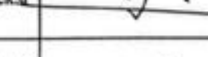
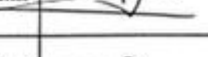
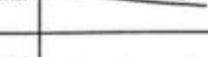


KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faxmille (0341) 552398
Malang <http://ftk.uin-malang.ac.id> email : ftk@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Lugie Isma Guritno
NIM : 220108110026
Jurusan : Tadris Matematika
Judul : Karakteristik Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema *Pythagoras*
Dosen : Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.
Pembimbing
NIP : 199112032019032016

No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Status	Tanda Tangan
1	21 Juni 2025	Pengajuan Judul dan Outline Skripsi	Sudah Dikoreksi	
2.	16 September 2025	Konsultasi BAB I (Latar Belakang, Rumusan Penelitian, Tujuan Penelitian)	Sudah Dikoreksi	
3.	23 September 2025	Konsultasi BAB I (Latar Belakang, Rumusan Penelitian, Tujuan Penelitian, Orisinalitas Penelitian, Sistematika Penulisan)	Sudah Dikoreksi	
4	1 Oktober 2025	Konsultasi BAB II (Kajian teori: Berpikir komputasional, soal non-rutin, teorema pythagoras)	Sudah Dikoreksi	
5.	15 Oktober 2025	Konsultasi BAB II (Kajian teori: soal non-rutin, teorema pythagoras, dan teori dalam Islam)	Sudah Dikoreksi	
6.	21 Oktober 2025	Konsultasi BAB II (Kajian teori: soal non-rutin)	Sudah Dikoreksi	
7.	31 Oktober 2025	Konsultasi BAB II (Kajian teori: soal non-rutin)	Sudah Dikoreksi	
8	4 November 2025	Konsultasi BAB II (Kajian teori: soal non-rutin) Konsultasi BAB III (Metode Penelitian,	Sudah Dikoreksi	

		Instrumen Penelitian, dan Teknik Pengumpulan Data		
9	22 Desember 2025	Konsultasi Revisi Proposal Skripsi Setelah Seminar	Sudah Dikoreksi	
10	30 Desember 2025	Konsultasi penyusunan instrumen tes	Sudah Dikoreksi	
11	5 Januari 2026	Konsultasi final instrumen tes, mulai menyusun instrumen wawancara.	Sudah Dikoreksi	
12	8 Januari 2026	Revisi Instrumen Wawancara	Sudah Dikoreksi	
13	20 Januari 2026	Konsultasi terkait teknis pengambilan data lapangan	Sudah Dikoreksi	
14	15 Maret 2026	Konsultasi hasil pengambilan data tes (membuat pengelompokan dan reduksi data)	Sudah Dikoreksi	
15	18 Maret 2026	Konsultasi analisis data (tes dan wawancara melalui matriks)	Sudah Dikoreksi	
16	20 Maret 2026	Konsultasi analisis data (tes dan wawancara melalui matriks)	Sudah Dikoreksi	
17	13 April 2026	Bimbingan BAB IV	Sudah Dikoreksi	
18	4 Mei 2026	Revisi BAB IV	Sudah Dikoreksi	
19	8 Mei 2026	Revisi Bab IV	Sudah Dikoreksi	
20	20 Mei 2026	Bimbingan BAB V dan VI	Sudah Dikoreksi	
21	25 Mei 2026	Revisi BAB IV dan memulai BAB V, VI	Sudah Dikoreksi	
22	1 Juni 2026	Revisi BAB IV, V, dan VI	Sudah Dikoreksi	
23	3 Juni 2026	Konsultasi Abstrak	Sudah Dikoreksi	

24	5 Juni 2026	Konsultasi Abstrak	Sudah Dikoreksi	
----	-------------	--------------------	-----------------	--

Lampiran 20 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



SMP MUHAMMADIYAH 02

SEKOLAH INOVASI – PENDIDIKAN KARAKTER
SK Pendirian Sekolah : 0004/C.04/XIII.20.02-64/2 | NPSN: 20533751

Jl. Letjen Sutoyo 68, Kec. Blimbing, Kota Malang

Telp. (0341) 493289 – Surel: smpmuh2malang@gmail.com

Web: smpmuh2malang.sch.id | Insta: @official_smpmuh2mlg | Fb: SMP Muhammadiyah 2 Malang

SURAT KETERANGAN

Nomor : 908 /KET/IV.4.AU/F/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SUPRIYANTO, S.PdI., M.Pd
Jabatan : Kepala SMP Muhammadiyah 2 Malang
Alamat : Jl. Letjen Sutoyo No. 68 Malang

Menerangkan bahwa :

Nama : Lugie Isma Guritno
NIM : 220108110026
Universitas : Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Jurusan : Tadris Matematika (TM)

Telah benar-benar mengadakan penelitian di lembaga kami yang berjudul ***“Karakteristik Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Permasalahan Teorema Pythagoras”***, pada bulan Februari 2026 sampai dengan Maret 2026

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenar-benarnya dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Malang, 11 Maret 2026

Kepala Sekolah,

Supriyanto, S.PdI, M.Pd

NBP. 1.205.897

Sekolah Islami, Inovatif dan Humanis



Lampiran 21 Dokumentasi Kegiatan



Wawancara mendalam S2



Wawancara mendalam S1



Wawancara mendalam S3



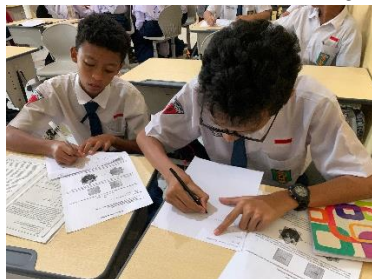
Wawancara mendalam S4



Wawancara mendalam S6



Wawancara mendalam S5



Pengambilan Data Tes VIII D



Pengambilan Data Tes VIII A



Pengambilan Data Tes VIII B



Pengambilan Data Tes VIII C

RIWAYAT HIDUP



Nama : Lugie Isma Guritno
 Nim : 22010810026
 Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 01 November 2003
 Program Studi : Tadris Matematika
 Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
 Alamat : Dsn. Tegalsari Lor, RT/RW. 013/003, Desa
 Purwoasri, Kec. Tegaldlimo, Kab. Banyuwangi
 No. HP : 082232731970
 E-mail : lugieisma@gmail.com
 Riwayat Pendidikan : 2008-2010 RA Perwanida II Purwoasri
 2010-2016 SDN 2 Purwoasri
 2016-2019 SMPN 2 Tegaldlimo
 2019-2021 SMAN 1 Purwoharjo
 2022-2026 UIN Maulana Malik Ibrahim
 Malang