

**LEVEL PENALARAN ALJABAR SISWA KELAS VIII
DALAM MENYELESAIKAN SOAL MODEL TIMSS
DITINJAU DARI *ADVERSITY QUOTIENT***

SKRIPSI

OLEH

MUHAMMAD SHOFIYUDDIN AZIZ

NIM. 18110012



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

2025

LEMBAR LOGO



**LEVEL PENALARAN ALJABAR SISWA KELAS VIII
DALAM MENYELESAIKAN SOAL MODEL TIMSS
DITINJAU DARI *ADVERSITY QUOTIENT***

SKRIPSI

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

Oleh

Muhammad Shofiyuddin Aziz

NIM. 18190012



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

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “**Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS Ditinjau dari *Adversity Quotient***” oleh **Muhammad Shofiyuddin Aziz** ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke sidang ujian pada tanggal 3 Juni 2025

Pembimbing,



Dimas Femy Sasongko, M. Pd
NIP. 19900410 202321 1 032

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Abdussakir, M. Pd
NIP. 1975006 200312 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS Ditinjau dari *Adversity Quotient*” oleh Muhammad Shofiyuddin Aziz” ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal 11 Juni 2025

Dewan Penguji



Dr. Abdussakir, M.Pd.
NIP. 1975006 200312 1 001

Ketua



Arini Mayan Fa'ani, M. Pd.
NIP. 19911203 201903 1 005

Penguji



Dimas Femy Sasongko, M. Pd.
NIP. 19900410 202321 1 032

Sekretaris Penguji

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Nur Ali, M.Pd.
NIP. 196304031998031002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Shofiyuddin Aziz

NIM : 18190012

Jurusan : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII dalam Memecahkan

Soal Model TIMSS Ditinjau dari *Adversity Quotient*

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

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

Malang 23 Mei 2025

Saya,



M Shofiyuddin Aziz

NIM. 18190012

LEMBAR MOTO

“Setiap tantangan adalah kesempatan untuk belajar”

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rahmat Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang, skripsi ini peneliti persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Fathul Azit dan Ibu Neng Sibyana yang selalu mendukung, mendoakan, membantu, dan meyakinkan peneliti, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS Ditinjau dari *Adversity Quotient*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia dari kegelapan menuju kehidupan yang terang benderang dengan agama Islam.

Penyusunan dan penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A. selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajarannya
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd. selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajarannya
3. Dr. Abdussakir, M.Pd. selaku ketua Program Studi Tadris Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta jajarannya, serta seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Tadris Matematika yang telah memberikan ilmunya
4. Dimas Femy Sasongko, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan ilmu dan arahan selama proses penyusunan skripsi ini
5. Faizal Chandra, S.Pd. selaku guru mata pelajaran matematika serta siswa siswi SMPI An Nuriyah yang telah membantu selama proses penelitian
6. Kedua orang tua, Bapak Fathul Azit dan Ibu Neng Sibyana serta yang selalu memberi dukungan moril maupun materiel serta mendoakan pada setiap proses yang telah saya lalui
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Tadris Matematika angkatan 2018 khususnya Atiqotur Royyani dan Fida Dinar Fauziyah yang telah kebersamai selama proses menempuh perkuliahan dari awal hingga akhir.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah terlibat dan membantu dalam penyusunan skripsi ini

Harapan peneliti, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti sendiri maupun pembaca.

Malang, Juli 2025

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL	
LEMBAR LOGO	
LEMBAR PENGAJUAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
NOTA DINAS PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
LEMBAR MOTO	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT.....	xviii
مخلص.....	xix
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	9
E. Definisi Istilah.....	10
F. Orisinalitas Penelitian	11
G. Sistematika Penulisan	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15
A. Kajian Teori	15
B. Perspektif Teori dalam Islam	30
C. Kerangka Berpikir.....	32

BAB III METODE PENELITIAN	34
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	34
B. Kehadiran Peneliti.....	34
C. Lokasi Penelitian.....	35
D. Subjek Penelitian	35
E. Data dan Sumber Data	36
F. Instrumen Penelitian	36
G. Teknik Pengumpulan Data.....	37
H. Pengecekan Keabsahan Data	38
I. Analisis Data.....	39
J. Prosedur Penelitian	40
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN.....	41
A. Paparan Data	41
B. Hasil Penelitian	68
BAB V PEMBAHASAN.....	71
A. Karakteristik Level Penalaran Aljabar Siswa Tipe <i>Climber</i> dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS	71
B. Karakteristik Level Penalaran Aljabar Siswa Tipe <i>Camper</i> dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS	72
C. Karakteristik Level Penalaran Aljabar Siswa Tipe <i>Quitter</i> dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS	73
BAB VI PENUTUP	75
A. Simpulan	75
B. Saran	75
DAFTAR RUJUKAN	77
LAMPIRAN.....	80
RIWAYAT HIDUP	117

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Perbedaan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	13
Tabel 2.1 Tabel Indikator Level Penalaran Aljabar Menurut Ake	20
Tabel 2.2 Tabel Indikator Level Penalaran Aljabar Menurut Godino	21
Tabel 3.1 Tabel Skor Kategori Adversity Quotient	36
Tabel 4.1 Hasil <i>Adversity Response Profile</i> (ARP) siswa	41
Tabel 4.2 Subjek Penelitian	42
Tabel 4.3 Level dan Karakteristik Penalaran Aljabar Subjek	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Domain Konten Aljabar Dengan Materi Pola Bilangan dan Domain Kognitif Penalaran (Reasoning) dalam Soal TIMSS	24
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir	33
Gambar 4.1 Soal Model TIMSS	43
Gambar 4.2 Jawaban S1 pada Soal Poin B	44
Gambar 4.3 Jawaban S1 pada Soal Poin C	45
Gambar 4.4 Jawaban S1 pada Soal Poin D	47
Gambar 4.5 Jawaban S1 pada Soal Poin E	48
Gambar 4.6 Jawaban S1 pada Soal Poin F	49
Gambar 4.7 Jawaban S2 pada Soal Poin B	50
Gambar 4.8 Jawaban S2 pada Soal Poin C	51
Gambar 4.9 Jawaban S2 pada Soal Poin D	53
Gambar 4.10 Jawaban S2 pada Soal Poin F	54
Gambar 4.11 Jawaban S3 pada Soal Poin B	56
Gambar 4.12 Jawaban S3 pada Soal Poin C	57
Gambar 4.13 Jawaban S3 pada Soal Poin D	58
Gambar 4.14 Jawaban S4 pada Soal Poin B	60
Gambar 4.15 Jawaban S4 pada Soal Poin C	61
Gambar 4.16 Jawaban S4 pada Soal Poin D	63
Gambar 4.17 Jawaban S5 pada Soal Poin B	64
Gambar 4.18 Jawaban S5 pada Soal Poin C	65
Gambar 4.19 Jawaban S6 pada Soal Poin B	66
Gambar 4.20 Jawaban S6 pada Soal Poin C	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Penelitian	80
Lampiran 2 Lembar Validasi Instrumen	81
Lampiran 3 Pedoman Wawancara	85
Lampiran 4 Kisi-kisi Tes	87
Lampiran 6 ARP (Adversity Respon Profil)	93
Lampiran 7 Lembar Jawaban Subjek	101
Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian	106
Lampiran 9 Hasil Think Aloud	108
Lampiran 10 Hasil Wawancara	113

ABSTRAK

Aziz, Muhammad Shofiyuddin. 2025. *Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas IX dalam Memecahkan Soal Model TIMSS Ditinjau dari Adversity Quotient*. Skripsi, Jurusan Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Dimas Femy Sasongko, M. Pd.

Kata Kunci: level penalaran aljabar, soal model TIMSS, *adversity quotient*

Penalaran aljabar penting untuk mendorong siswa membuat generalisasi pembelajaran matematika. Namun pentingnya penalaran aljabar kurang sesuai dengan fakta yang ada di lapangan bahwasanya siswa berada pada level menengah ke bawah dalam memecahkan masalah matematika. Berdasarkan hal tersebut penting dilakukan penelitian untuk mengukur level penalaran aljabar siswa. Soal model TIMSS sangat sesuai untuk mengungkap level penalaran aljabar karena menuntut kemampuan penalaran dan pemecahan masalah.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar siswa berdasarkan *adversity quotient* tipe *climber*, *camper*, *quitter* dalam memecahkan masalah model TIMSS. Subjek penelitian terdiri atas 6 siswa kelas VIII SMPI An Nuriyah Kota Malang yang terdiri dari 2 siswa tipe *climber*, 2 siswa tipe *camper*, dan 2 siswa tipe *quitter*. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian angket *adversity quotient*, pemberian tes pemecahan soal model TIMSS, *think aloud*, dan wawancara. Data yang diperoleh ditranskrip kemudian dianalisis berdasarkan indikator level penalaran aljabar teori Ake dkk dan Godinodkk. yang terdiri atas level 0-6 meliputi menggunakan informasi yang diketahui, menggunakan pola, memunculkan simbol, hingga membuat generalisasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan *adversity quotient* tipe *climber* mencapai level penalaran aljabar yang tinggi dengan karakteristik menggunakan informasi yang diketahui, menggunakan pola, dan memunculkan simbol untuk memecahkan masalah dan dapat menggunakan parameter. Tipe *camper* berada pada level penalaran menengah yang mana hanya bisa menggunakan bentuk umum matematika dan belum sampai pada penggunaan parameter. Sedangkan siswa tipe *quitter* mencapai level 1 dengan karakteristik menggunakan informasi yang diketahui, dan menggunakan pola untuk memecahkan masalah.

ABSTRACT

Aziz, Muhammad Shofiyuddin. 2025. *Level of Algebraic Reasoning for Class VIII Students in Solving TIMSS Model in terms of Adversity Quotient*. Thesis, Department of Mathematics Education, Faculty of Education and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Thesis Supervisor: Dimas Femy Sasongko, M. Pd.

Keywords: level of algebraic reasoning, TIMSS model questions, adversity quotient.

Algebraic reasoning is important to encourage students to make generalizations of mathematics learning. However, the importance of algebraic reasoning is not in accordance with the facts on the ground that students are at the lower middle level in solving mathematical problems. Based on this, it is important to do a research to measure the level of students algebraic reasoning. The TIMSS model problem is considered appropriate to measure the level of algebraic reasoning because this model requires students reasoning and problem-solving abilities.

This study is a descriptive study with a qualitative approach that aims to describe the level of students' algebraic reasoning based on the adversity quotient of climber, camper, and quitter types in solving TIMSS model problems. The research subjects consisted of 6 students in grades SMPI An Nuriyah Malang which consisted of 2 climber type students, 2 camper type students, and 3 quitter type students. The data was collected by giving adversity quotient questionnaires, TIMSS model problem solving tests, think aloud, and interviews. The data obtained were transcribed and then analyzed based on indicators of the algebraic reasoning level theory from Ake et al and Godino dkk. which consists of levels 0-6 includes the use of known information, patterns, generating symbols, and making generalizations.

The results of the study showed that students with the climber type of adversity quotient reached a high level of algebraic reasoning with the characteristics of using known information, using patterns, and generating symbols to solve problems and being able to use parameters. The camper type is at an intermediate level of reasoning which can only use general mathematical forms and has not yet reached the use of parameters. Meanwhile, quitter type students reach level 1 with the characteristics of using known information and using patterns to solve problems.

مخلص

صوفي الدين عزيز. 2025. مستوى التفكير الجبري لطالب املرحلة الثانوية من الفصل السامن حال مشكالت نموذج TIMSS من حيث حاصل الشدائد .أطروحة ، قسم تعليم الرياضيات ، كلية التربية والتعليم، جامعة موالان مالك إبراهيم الإسلامية احلكومية مالنج .مشرف الرسالة :ديماس فيمي ساسونغكو ، ماجستر

الكلمات المفتاحية: مستوى التفكير الجبري، أسئلة نموذج TIMSS، حاصل الشدائد

يعد التفكير الجبري مهمًا لتشجيع الطلاب على إجراء تعميمات في التعلم الرياضي .ومع ذلك، فإن أهمية التفكير الجبري أقل وفقًا للحقائق في هذا المجال حيث يكون الطلاب في مستوى متوسط أدنى في حل المشكلات الرياضية .وبناء على ذلك، من المهم إجراء بحوث لقياس مستويات التفكير الجبري لدى الطلبة .أسئلة مناسبة جدًا للكشف عن مستوى التفكير الجبري لأنها تتطلب مهارات التفكير وحل المشكلات TIMSS نموذج هذه الدراسة هي دراسة وصفية ذات منهج نوعي تهدف إلى وصف مستوى التفكير الجبري لدى الطلبة تكونت موضوعات .TIMSS بناءً على حاصل الشدائد من نوع المتسلق والمخيم والمستسلم في حل مسائل نموذج البحث من ٦ طلاب من الصف الثامن في مدرسة ، من طالبين من النوع المتسلق وطالبين من النوع المخيم وطالبين من النوع المستسلم .تم جمع البيانات من خلال إدارة استبيان معدل الشدائد، وإدارة اختبار حل المشكلات والتفكير بصوت عالٍ، والمقابلات .تم نسخ البيانات التي تم الحصول عليها ثم تحليلها على ،TIMSS النموذجي أساس مؤشرات مستوى التفكير الجبري ل .ونظرية جودينو وآخرين .والتي تتكون من المستويات من ٠ إلى ٦ بما في ذلك استخدام المعلومات المعروفة، واستخدام الأنماط، وتوليد الرموز، وإجراء التعميمات أظهرت نتائج الدراسة أن الطلبة الذين لديهم معامل الصعوبة من النوع المتسلق وص4لوا إلى مستوى مرتفع من التفكير الجبري مع خصائص استخدام المعلومات المعروفة واستخدام الأنماط وتوليد الرموز لحل المشكلات والقدرة على استخدام المعلومات .إن نوع المخيم هو في مستوى متوسط من التفكير والذي لا يستطيع استخدام إلا الأشكال الرياضية العامة ولم يصل بعد إلى استخدام المعلومات .وفي الوقت نفسه، يصل الطلاب من النوع الذي يستسلم إلى المستوى الأول مع خصائص استخدام المعلومات المعروفة واستخدام الأنماط لحل المشكلات

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN

Pedoman 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

أُو = Ū

إِي = Î

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang dapat dikatakan penting bagi siswa, karena memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai alat, pola pikir, ilmu, dan pengetahuan, sehingga fungsi tersebut bisa dijadikan acuan dalam pembelajaran matematika di sekolah (Cahya dkk., 2020). Hal ini diperkuat oleh Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang standar isi pada mata pelajaran matematika yang memiliki tujuan antara lain siswa mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun beberapa bukti, serta menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika (Menteri pendidikan, 2006). Dengan demikian mata pelajaran matematika dinilai sebagai mata pelajaran yang penting karena dapat melatih keterampilan serta kemampuan berpikir atau penalaran siswa yang dapat dipergunakan dalam berbagai aspek kehidupan.

Penalaran adalah suatu proses berpikir siswa dalam mencapai kesimpulan berdasarkan logika (Nashihah dkk., 2019). Penalaran dan matematika merupakan dua hal yang tidak bisa dipisahkan. Matematika dipahami melalui penalaran yang dapat dilatih melalui proses belajar matematika. Dalam pembelajaran matematika, kemampuan penalaran berperan baik dalam pemahaman konsep maupun pemecahan masalah (*problem solving*) (Putri dkk., 2019). Dengan demikian, kemampuan penalaran matematis merupakan termasuk kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh siswa saat mengikuti kegiatan belajar mengajar matematika.

Salah satu cabang matematika yang memuat simbol-simbol adalah aljabar. Menurut Istinaro dan Setianingsih (2019) menyatakan aljabar ialah suatu ilmu yang dinyatakan dengan angka dan simbol-simbol yang digunakan untuk menganalisis hubungan antar kuantitas dan menyelesaikan persamaan. Aljabar merupakan cabang dari matematika yang berkaitan dengan cara kita menyatakan generalisasi tentang bilangan, kuantitas, relasi dan fungsi (Watson, 2007). Hal ini didukung oleh pernyataan bahwa Aljabar merupakan suatu kumpulan konsep, cara berpikir, dan keterampilan yang memungkinkan siswa melakukan generalisasi, memodelkan, dan menganalisis situasi matematika (NCTM, 2000).

Hal tersebut didukung oleh pendapat Van Ameron (2003) yang menyatakan bahwa beberapa perspektif berbeda mengenai aljabar diantaranya: (1) aljabar sebagai aritmatika umum, (2) aljabar sebagai alat pemecahan masalah, (3) aljabar sebagai studi hubungan, (4) dan aljabar sebagai studi struktur. Kunci sukses menguasai aljabar yaitu memiliki pemahaman yang baik tentang hubungan antar bilangan, kuantitas dan relasi. Dalam mempelajari simbol aljabar, siswa harus memahami operasi dan terbiasa dengan menggunakan notasi. Siswa harus bisa membedakan makna dari simbol huruf-huruf sebagai sesuatu yang belum diketahui (*unknown*), variabel, konstanta atau parameter serta memahami makna persamaan dan ekuivalen (Watson, 2007).

Penalaran aljabar penting untuk mendorong siswa memahami matematika diluar hasil perhitungan spesifik dan penggunaan rumus secara procedural (Nuraini dkk., 2016). Kaput dan Balton mengatakan penalaran aljabar adalah proses menggeneralisasikan ide matematika dari suatu hal yang khusus melalui pemberian argument, dan menyatakan secara formal sesuai perkembangan usia siswa (Shonia

dan Basir, 2021). Dalam penalaran aljabar melibatkan pembentukan perumunan atau generalisasi dari pengalaman dengan bilangan dan perhitungan, memformalkan ide dengan menggunakan simbol, dan mengeksplorasi konsep dari pola (Shadiq, 2004).

Pentingnya penalaran aljabar kurang sesuai dengan fakta yang ada di lapangan, hal ini didukung oleh Raharjo dkk. (2020) yang melakukan penelitian terhadap siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Tangerang berdasarkan kemampuan matematika menunjukkan bahwa kelompok dengan kategori kemampuan tinggi berada pada karakteristik dan tingkat penalaran aljabar yang lebih tinggi dari tingkat 1 namun belum mencapai ke tingkat 2, kategori siswa dengan kemampuan sedang berada pada karakteristik dan tingkat penalaran aljabar tingkat 1 dan dengan kategori siswa dengan kemampuan rendah berada pada karakteristik dan tingkat penalaran aljabar tingkat 0. Berdasarkan hal tersebut penting dilakukan penelitian untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan penalaran aljabar, salah satunya yakni dengan mengungkap level penalaran aljabar siswa.

Level penalaran aljabar tidak terlepas dari objek intensif sebagai hasil dari proses generalisasi yang menjadi aturan dalam menentukan level dan memungkinkan identifikasi elemen tertentu sebagai perwakilan dari level (Aké dkk., 2013). Level penalaran aljabar terdiri atas empat level yakni level 0-3 dengan menggunakan tiga kriteria yang meliputi: (a) bentuk umum yang diperoleh dari proses generalisasi, (b) langkah-langkah dalam melakukan generalisasi, dan (c) operasi terhadap variabel dalam bentuk umum yang diperoleh dari proses

generalisasi (Aké dkk., 2013). Menurut Godino (2016) melengkapi level penalaran aljabar yang terdiri atas 7 level yakni level penalaran aljabar 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6.

Level penalaran aljabar dapat diketahui melalui proses pemecahan masalah. Pernyataan ini didukung oleh NCTM yang mengungkapkan bahwa kemampuan bernalar dibutuhkan ketika siswa dituntut untuk memecahkan masalah dan mengambil kesimpulan dalam kehidupan sehari-hari (NCTM, 2000). Hal ini menunjukkan bahwa penalaran aljabar penting dilakukan mengingat urgensinya dibutuhkan tidak hanya dalam pemecahan masalah matematika melainkan penarikan kesimpulan dalam kehidupan sehari-hari.

Pemecahan masalah memiliki kedudukan penting di dalam matematika (Davita dan Pujiastuti, 2020). Pemecahan masalah adalah suatu kegiatan yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan solusi atas apa yang diberikan atau dihadapi (Maulyda, 2020). Masalah matematika diberikan kepada siswa dalam bentuk soal yang kemudian dicari penyelesaian yang tepat, untuk mengetahui level penalaran aljabar perlu diberikan masalah yang sering dijumpai siswa dan berkaitan dengan kehidupan sehari – hari, salah satunya adalah soal model *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS).

Nasution (dalam Fuadi, 2016) menyatakan bahwa rendahnya kemampuan penalaran peserta didik disebabkan karena guru hanya menerapkan materi pelajaran dilengkapi dengan contoh dan latihan soal rutin, padahal ketika peserta didik diberikan soal non rutin mengalami kesulitan dalam mengerjakan. Oleh karena itu, perlunya latihan soal-soal matematika dalam peningkatan penalaran terutama penalaran aljabar. Soal-soal matematika tersebut meliputi soal rutin maupun soal

non rutin, terutama soal-soal yang berkaitan dengan soal penalaran, salah satu contohnya yaitu soal TIMSS.

Soal-soal matematika dalam TIMSS mirip dengan soal-soal matematika yang diujikan di sekolah dan sesuai dengan kurikulum sekolah (Sari, 2011). Perbedaannya, soal-soal dalam TIMSS menguji domain konten dan domain kognitif secara seimbang pada semua tingkatnya. Domain konten/isi terdiri dari empat domain, yaitu bilangan, aljabar, geometri, data dan peluang. Sedangkan untuk domain kognitif terdiri dari tiga domain, yaitu pengetahuan (*knowing*), penerapan (*applying*), dan penalaran (*reasoning*). Soal-soal dalam TIMSS didesain sedemikian rupa sehingga kedua dimensi penilaian yaitu konten dan kognitif dapat terpenuhi.

Soal-soal matematika dalam studi TIMSS juga mengukur tingkatan kemampuan peserta didik dari sekedar mengetahui fakta, konsep atau prosedur hingga menggunakannya dalam memecahkan masalah sederhana hingga masalah yang memerlukan penalaran tinggi (Sari, 2011). Dalam memecahkan masalah, terutama yang ada pada soal-soal matematika, masing-masing peserta didik memiliki cara dan kemampuan penyelesaian yang berbeda-beda (Istinaro dan Setianingsih, 2019). Perbedaan cara dan kemampuan tersebut memengaruhi hasil pemecahan masalah dalam masing-masing peserta didik.

Masalah terjadi ketika seseorang memiliki tujuan tetapi tidak tahu bagaimana mencapainya (Maulyda, 2020). Lebih lanjut pemecahan masalah merupakan suatu proses usaha siswa dengan menggunakan segala pengetahuan, ketrampilan, dan pemahaman yang dimilikinya untuk menemukan solusi atas permasalahan yang diberikan atau dihadapinya (Maulyda, 2020). Siswa tidak

secara langsung dapat menyelesaikan masalah aljabar yang ada, namun harus merencanakan dan menyusun langkah-langkah yang tepat agar sampai pada penyelesaian akhir dengan jawaban yang tepat, hal ini sesuai dengan pendapat Polya bahwasannya pemecahan masalah merupakan suatu usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan untuk mencapai suatu tujuan yang tidak segera dapat ditemukan (Widyastuti, 2015). Pemahaman terhadap masalah yang berbeda mengakibatkan pemecahan masalah yang berbeda, dengan demikian berakibat pada level penalaran siswa yang berbeda.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi siswa dalam memecahkan masalah matematika kecerdasan, kecerdasan dibagi menjadi empat yaitu *Intelligence Quotient (IQ)*, *Emotional Quotient (EQ)*, *Spiritual Quotient (SQ)*, dan *Adversity Quotient (AQ)*. AQ pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Paul G. Stoltz pada tahun 1997 (Matore dkk., 2015). Selain itu, Stolz menyatakan bahwa tidak hanya IQ atau EQ yang menentukan kesuksesan seseorang tetapi AQ juga memiliki pengaruh yang luar biasa dalam mewujudkan kesuksesan seseorang (Bennu, 2012). AQ menjelaskan seberapa baik seseorang dapat bertahan dari kesulitan dan kemampuannya untuk mengatasinya, serta memberi tahu apakah kita dapat melebihi ekspektasi atau kita akan gagal, memprediksi bagaimana kita berperilaku dalam situasi sulit, dan memprediksi ketahanan dan ketekunan seseorang (Afri, 2018).

Stoltz (2000) membagi AQ menjadi tiga tipe yaitu *quitter*, *camper*, dan *climber*. *Quitter* adalah sekelompok orang yang lebih suka menghindari dan menolak peluang, mudah putus asa, mudah menyerah, cenderung pasif, dan tidak bersemangat untuk mencapai puncak kesuksesan. *Camper* adalah sekelompok

orang yang masih memiliki keinginan untuk menjawab tantangan yang ada, namun tidak mencapai puncak kesuksesan dan mudah puas dengan apa yang telah dicapai. Sedangkan *climber* adalah sekelompok orang yang selalu berusaha untuk mencapai puncak kesuksesan, siap menghadapi kendala yang ada, dan selalu bersemangat untuk mencapai puncak kesuksesan.

AQ dianggap memiliki peran penting dalam proses pemecahan masalah (Stoltz, 2000). Penelitian yang dilakukan Sakrani (2014) juga menemukan bahwa siswa cenderung berhenti saat merasa tidak akan menemukan solusi akhir dari suatu masalah yang diberikan dikarenakan menganggap masalah itu di luar kemampuannya (Afri, 2018). Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Aini dan Mukhlis, (2020) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh tipe AQ siswa dalam proses pemecahan masalah, semakin tinggi nilai AQ yang dimiliki oleh siswa maka semakin tinggi pula kemampuan pemecahan masalahnya (Afri, 2018).

Peneliti melakukan studi pendahuluan lagi pada tanggal 19 April 2022. Pada studi pendahuluan, peneliti menemukan bahwa sebagian besar siswa masih berada pada level rendah dalam penalaran aljabar, khususnya dalam mengidentifikasi dan menggeneralisasi pola bilangan. Saat diberikan soal tentang pola bilangan segitiga, hanya 4 siswa yang mampu menemukan pola secara konsisten dan menyatakan rumus suku ke- n dengan benar. Sementara itu, siswa lain cenderung menyerah ketika menemui kesulitan atau kesalahan dalam mencoba pola, menunjukkan adanya variasi dalam ketahanan menghadapi tantangan. Hal ini mengindikasikan bahwa *Adversity Quotient* (AQ), atau kecerdasan dalam menghadapi kesulitan, dapat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi sejauh

mana siswa mampu bertahan dalam proses berpikir aljabarnya. Siswa dengan AQ tinggi cenderung lebih tekun mencari solusi dan tidak mudah menyerah, sehingga memungkinkan mereka mencapai level penalaran yang lebih tinggi.

Berdasarkan uraian tersebut, perlunya penelitian terkait level penalaran aljabar siswa untuk mengetahui sejauh mana kemampuan penalaran aljabar siswa SMP/MTs khususnya kelas VIII. Untuk mengukur level penalaran aljabar siswa dapat menggunakan soal *Trends in International Mathematics and Science Study*. salah satu faktor yang dapat mempengaruhi siswa dalam memecahkan masalah yakni *Adversity Quotient*. Dengan demikian, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS Ditinjau dari *Adversity Quotient*.”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks penelitian yang dijelaskan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana level penalaran aljabar siswa tipe *climber* dalam menyelesaikan masalah soal model TIMSS?
2. Bagaimana level penalaran aljabar siswa tipe *camper* dalam menyelesaikan masalah soal model TIMSS?
3. Bagaimana level penalaran aljabar siswa tipe *quitter* dalam menyelesaikan masalah soal model TIMSS?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan, tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan level penalaran aljabar siswa tipe *climber* dalam menyelesaikan masalah soal model TIMSS.
2. Mendeskripsikan level penalaran aljabar siswa tipe *camper* dalam menyelesaikan masalah soal model TIMSS.
3. Mendeskripsikan level penalaran aljabar siswa tipe *quitter* dalam menyelesaikan masalah soal model TIMSS.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan mampu memberikan manfaat kepada berbagai pihak, antara lain sebagai berikut.

1. Bagi guru

Hasil penelitian ini berguna untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi aljabar dan mengetahui level penalaran aljabar siswa dalam memecahkan masalah, sehingga guru dapat mempersiapkan metode maupun teknik pembelajaran yang lebih kreatif dan efektif agar siswa lebih memahami materi.

2. Bagi peneliti lain

Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber bagi peneliti lain jika akan melakukan penelitian terkait.

E. Definisi Istilah

Agar tidak terjadi kesalahpahaman, maka berikut penjelasan istilah yang digunakan pada penelitian ini.

1. Penalaran adalah berpikir logis untuk menarik kesimpulan dari fakta yang diketahui atau diasumsikan.
2. Penalaran aljabar adalah kemampuan dalam memecahkan masalah yang terkait dengan salah satu konsep matematika yang mempelajari bagaimana cara menyatakan generalisasi, relasi, dan fungsi melalui pengamatan dan penarikan kesimpulan hingga dapat dibuktikan kebenarannya (Ratu dan Halim, 2016).
3. Level penalaran aljabar adalah suatu tingkatan penyelesaian masalah matematika yang terdapat pada penalaran aljabar yang dibagi menjadi 2 yaitu level pendidikan dasar/primer (level 0 sampai level 3) dan level pendidikan menengah (level 4 sampai level 6). Teori Ake dan Godino dkk. untuk mengetahui penalaran aljabar siswa yang terdiri atas 7 level mulai dari level 0, 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Dalam penelitian ini diberikan kepada siswa kelas VIII menggunakan materi aljabar pola bilangan.
4. Pemecahan soal merupakan sebuah usaha yang dilakukan untuk menemukan solusi dari permasalahan yang sedang dihadapi.
5. Soal model *Trendss in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) merupakan soal-soal matematika yang diadaptasi soal TIMSS yang dapat mengukur tingkatan kemampuan peserta didik dari sekedar fakta, konsep atau prosedur hingga menggunakannya dalam memecahkan masalah sederhana hingga masalah yang memerlukan penalaran tinggi. Soal model TIMSS dalam

penelitian ini menggunakan pemecahkan masalah sederhana dengan domain konten aljabar dan domain kognitif penalaran (*reasoning*).

6. *Adversity Quotient* (AQ) adalah kecerdasan dalam menghadapi kesulitan dengan ilmu pengetahuan yang dimiliki sehingga mampu merubah kesulitan yang dihadapi menjadi sebuah tantangan. *Adversity Quotient* (AQ) seseorang dapat dikelompokkan menjadi menjadi 3 tipe, yaitu: AQ rendah (*quitter*), AQ sedang (*camper*), dan AQ tinggi (*climber*) yang dapat dianalisa menggunakan *Adversity Respon Profile* (ARP) dengan hasil skor 59 kebawah termasuk dalam siswa kategori *Quitter*, hasil skor 60-94 termasuk dalam siswa kategori peralihan *Quitter* menuju *Camper*, hasil skor 95- 134 termasuk dalam siswa kategori *Camper*, hasil skor 135-165 termasuk dalam siswa kategori peralihan *Camper* menuju *Climber*, hasil skor 166 keatas termasuk dalam siswa kategori *Climber*

F. Orisinalitas Penelitian

Penelitian tentang penalaran aljabar bukanlah penelitian yang baru. Penelusuran terhadap karya tulis yang berhubungan dengan penalaran aljabar sebagai berikut.

1. Nuraini dkk (2016) melakukan penelitian yang terkait penalaran aljabar siswa kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam pemecahan masalah matematika. Persamaan penelitian Nuraini dkk (2016) dengan penelitian yang dilakukan terdapat pada topik penelitian yaitu level penalaran aljabar. Sementara perbedaannya terdapat pada subjek penelitian, Nuraini dkk (2016) memiliki siswa kelas VII sedangkan peneliti memilih subjek kelas VIII.

Selain itu, materi yang dipecahkan pada penelitian Nuraini dkk (2016) adalah pola bilangan, sementara penelitian ini menggunakan masalah model TIMSS.

2. Fauziyah (2020) melakukan penelitian terkait level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal TIMSS dibedakan dari kecerdasan logis matematis. Persamaan dari penelitian Fauziyah (2020) terletak pada topik penelitian yaitu level penalaran aljabar dan subjek penelitian pada siswa kelas VIII. Sedangkan perbedaannya ialah pada tinjauan penelitian, penelitian Fauziyah (2020) menggunakan kecerdasan logis-matematis, sementara penelitian ini ditinjau dari *Adversity Quotient*.
3. Ina dkk (2019) melakukan penelitian tentang profil penalaran aljabaris siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari *adversity quotient*. Persamaan penelitian terletak pada tinjauan penelitian yakni *adversity quotient*, sementara perbedaan penelitian Sanit dan penelitian ini terletak pada topik yang diteliti, Sanit melakukan penelitian tentang profil penalaran aljabar, sementara peneliti melakukan penelitian tentang level penalaran aljabar.

Penjelasan mengenai persamaan dan perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu disajikan dalam Tabel 1.1 untuk mempermudah memahaminya.

Tabel 1.1 Perbedaan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1	Latifah Nuraini, dkk., 2016 Penalaran Aljabar Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam Pemecahan Masalah Matematika Tahun Pelajaran 2014/2015	<ol style="list-style-type: none"> 1. Topik yang sama yakni pelevelan penalaran aljabar siswa 2. Menggunakan teori level penalaran Ake dan Godino dkk. 3. Pendekatan penelitian yakni kualitatif 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Subjek penelitian Nuraini (2016) adalah kelas VII, sementara subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII. 2. Lokasi penelitian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian ini berfokus pada pelevelan penalaran aljabar siswa menggunakan teori Ake et al. pada siswa kelas VIII 2. Masalah yang digunakan adalah masalah model TIMSS materi aljabar 3. Penelitian ini ditinjau dari <i>Adversity Quotient</i>.
2	Asmaul Fauziah, 2020, Analisis Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal TIMSS Dibedakan dari Kecerdasan Logis-Matematis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Topik penelitian yaitu level penalaran 2. Subjek penelitian yaitu kelas VIII 3. Model masalah yang digunakan yaitu TIMSS 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tinjauan peneliti terdahulu menggunakan kecerdasan logis matematis, sedangkan penelitian ini ditinjau dari <i>Adversity Quotient</i>. 2. Lokasi penelitian 	
3	Irna Natalis Sanit, Subanji, I Made Sulandra, 2019, profil penalaran aljabaris siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari <i>adversity quotient</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian ditinjau dari <i>adversity quotient</i> 2. Pendekatan penelitian yakni kualitatif 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Topik penelitian terdahulu adalah profil penalaran aljabar, topik penelitian yang akan datang adalah level penalaran aljabar 	

G. Sistematika Penulisan

Berdasarkan pemaparan di atas, maka sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut, bab I pendahuluan terdapat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, orisinalitas penelitian, definisi istilah, serta sistematika penulisan. Bab II tinjauan pustaka terdapat perspektif teori dan kerangka teoritis yang digunakan dalam penelitian. Bab III metode penelitian yang terdiri atas pendekatan dan jenis penelitian, kehadiran peneliti, lokasi penelitian, subjek penelitian, data dan sumber data, instrumen pengumpul data, teknik pengumpulan data, pengecekan keabsahan data, teknik analisis data, dan tahap-tahap penelitian. Bab IV berisi mengenai paparan data dan hasil penelitian. Bab V berisi mengenai pembahasan yang terdiri atas pemaparan jawaban atas masalah penelitian. Bab VI berisi penutup yang terdiri atas simpulan dan saran penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Penalaran

Shadiq (2004) menyatakan bahwa penalaran adalah aktivitas berpikir untuk membuat suatu pernyataan baru berdasarkan beberapa pernyataan yang diketahui atau dianggap benar, atau biasanya disebut dengan aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan. Hal tersebut didukung oleh NCTM yang menyatakan ada lima kemampuan dalam mempelajari matematika, yaitu: (1) kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), (2) kemampuan penalaran (*reasoning*) (3) kemampuan berkomunikasi (*communication*), (4) kemampuan membuat koneksi (*connection*), (5) kemampuan representasi (*representation*) (Reston, 2000). Sehingga dapat disimpulkan bahwa penalaran berkaitan dengan bagaimana peserta didik dapat menarik kesimpulan dan menentukan jawaban dari suatu pertanyaan melalui premis. Kemampuan penalaran merupakan salah satu dari sekian kemampuan yang harus dimiliki dalam mempelajari matematika.

Menurut Amir (2014) penalaran dalam matematika adalah suatu kemampuan menggunakan aturan-aturan, sifat-sifat atau logika matematika untuk mendapatkan suatu kesimpulan yang benar. Shadiq (dalam Nuraini dkk., 2016) menyatakan beberapa indikator dalam penalaran yang harus dicapai oleh peserta didik yang meliputi kemampuan dalam menyajikan pernyataan secara lisan maupun tertulis dalam bentuk gambar dan diagram, kemampuan mengajukan dugaan, kemampuan melakukan manipulasi, kemampuan menyusun, memberikan bukti

alasan terhadap kebenaran solusi, dan kemampuan menarik kesimpulan dari suatu pernyataan dan argumen serta menemukan pola atau sifat dari gejala matematis dalam membuat generalisasi. Peserta didik dikatakan melakukan penalaran, jika mampu memenuhi indikator-indikator kemampuan penalaran.

Berdasarkan beberapa uraian di atas, maka dapat disimpulkan penalaran adalah kemampuan peserta didik dalam berpikir untuk menarik kesimpulan dengan cara menghubungkan beberapa fakta berdasarkan informasi yang sudah ada. Jenis-jenis penalaran sangat banyak, namun dalam penelitian ini hanya terfokus pada penalaran aljabar. Penalaran aljabar berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam mengoperasikan bilangan dan simbol yang berupa huruf dalam menyelesaikan masalah.

Islam juga mengajarkan agar manusia menggunakan akalinya untuk bernalar. Salah satunya seperti yang terdapat dalam al-Quran Surah Shaad ayat 29 yang berbunyi:

كُتِبَ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبْرَكًا لِيَتَذَكَّرُوا آيَاتِهِ ۖ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُو الْأَلْبَابِ

Artinya: *“Kitab yang Kami turunkan kepadamu, penuh dengan berkah supaya mereka memperhatikan (merenungkan) ayat-ayatnya dan supaya mendapat pelajaran orang-orang yang mempunyai pikiran”*

Berdasarkan kandungan ayat di atas, manusia hendaknya memaksimalkan pendayagunaan akal untuk berpikir dan bernalar.

Penalaran terbagi menjadi dua yaitu penalaran deduktif dan induktif. Penalaran deduktif merupakan cara berpikir dimana terjadi penarikan kesimpulan dari pernyataan umum menuju pernyataan khusus (Sumartini, 2015). Sementara penalaran induktif merupakan proses berpikir dengan mengambil suatu kesimpulan

yang bersifat umum atau membuat suatu pernyataan baru dari pernyataan yang khusus (Sumartini, 2015). Shadiq menyatakan indikator penalaran yang dicapai oleh siswa adalah kemampuan dalam menyajikan pernyataan secara lisan, tulisan, gambar mau pun diagram, kemampuan mengajukan dugaan, kemampuan melakukan manipulasi, kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan/bukti terhadap fakta yang ada, kemampuan membuat kesimpulan dari pernyataan, memeriksa kesahihan suatu argumen, menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi (Yustitia, 2017).

2. Penalaran Aljabar

Menurut Dobrynina dan Tsankova dalam (Nuraini dkk., 2016) aljabar adalah suatu ilmu logika yang dinyatakan dengan simbol-simbol dan memungkinkan untuk menganalisis dan mendeskripsikan hubungan antar kuantitas. Menurut NCTM (2000), aljabar adalah suatu cara berpikir, kumpulan konsep, dan keterampilan peserta didik dalam melakukan generalisasi, memodelkan, dan menganalisis situasi matematika. Aljabar merupakan ilmu yang dinyatakan dengan angka dan simbol-simbol yang digunakan untuk menganalisis hubungan antar kuantitas dan menyelesaikan persamaan. Berdasarkan pembelajaran matematika, simbolisasi aljabar diperlukan agar peserta didik dapat menentukan makna dalam matematika (Istinaro dan Setianingsih, 2019). Aljabar juga memungkinkan peserta didik melakukan generalisasi, memodelkan, dan menganalisis situasi dalam matematika. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan aljabar merupakan suatu ilmu dalam matematika yang berkaitan dengan simbol-simbol dan operasi yang digunakan dalam menyelesaikan persamaan.

Kemampuan matematika yang penting dikuasai dalam mempelajari aljabar adalah penalaran aljabar. Penalaran aljabar adalah kemampuan dalam memecahkan masalah yang terkait dengan salah satu konsep matematika yang mempelajari bagaimana cara menyatakan generalisasi, relasi, dan fungsi melalui pengamatan dan penarikan kesimpulan hingga dapat dibuktikan kebenarannya (Ratu dan Halim, 2016). Menurut Kaput dan Blanton menyatakan bahwa penalaran aljabar adalah sebuah proses dimana peserta didik mampu menggeneralisasikan ide matematika dari serangkaian fakta, menyusun generalisasi tersebut melalui pernyataan atau argumen dan menyatakannya dengan cara formal bergantung pada usia (Istinaro dan Setianingsih, 2019).

Menurut Windsor dalam (Andriani, 2015), penalaran aljabar melibatkan bermacam-macam pengetahuan yang dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep matematika baik formal maupun non formal yang meliputi kegiatan mengkomunikasikan, menggunakan, dan membuat generalisasi atau hubungan dalam matematika. Andriani (2015) menyatakan bahwa dalam penalaran aljabar, Peserta didik melakukan kegiatan menemukan pola dari situasi kontekstual dalam matematika, membuat relasi dan menyusun generalisasi melalui simbol.

Dengan demikian, penalaran aljabar sangat erat kaitannya dengan kemampuan memahami pola dan membuat generalisasi. Berdasarkan beberapa pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahwa penalaran aljabar adalah suatu kemampuan yang melibatkan pembentukan generalisasi dari situasi/ masalah matematika kemudian memformalkan ide tersebut dengan menggunakan simbol-simbol, dan mengeksplorasi konsep dari pola dan fungsi.

3. Level Penalaran Aljabar

Pada penalaran aljabar, terdapat suatu tingkatan dalam penyelesaian masalah yang disebut dengan level penalaran aljabar. Level penalaran aljabar adalah tingkatan penalaran aljabar yang dibagi menjadi 2 yaitu level pendidikan dasar/primer (level 0 sampai level 3) dan level pendidikan menengah (level 4 sampai level 6). Level penalaran aljabar terbagi menjadi 2 yaitu level penalaran aljabar *Primary Education* dan level penalaran aljabar *Secondary Education* (Godino dkk., 2015). Level *Primary Education* untuk pendidikan dasar dan level *Secondary Education* untuk pendidikan menengah.

Level penalaran aljabar *primary education* diperuntukkan untuk pendidikan dasar/primer yang meliputi jenjang SD/MI dan SMP/MTs. Pada level ini, jenjang SD/MI tergolong pada level 0, karena di SD/MI konsep aljabar belum diajarkan secara langsung. Untuk jenjang SMP/MTs masuk pada level 0 sampai dengan level 3. Sedangkan level penalaran *secondary education* ialah level penalaran aljabar untuk pendidikan menengah yaitu jenjang SMP/MTs dan SMA/MA/SMK. Untuk jenjang SMP/MTs tergolong pada level 4 sampai dengan level 5, sedangkan untuk jenjang SMA/MA/SMK masuk pada level 4 sampai dengan level 6 (Sulistiyanto, 2018).

a. Level penalaran aljabar *primary education*

Pada level ini, terdapat 4 level yaitu dari level 0 sampai dengan level 3. Tiga kriteria yang meliputi level penalaran ini, yaitu:

- 1) Adanya bentuk umum yang dihasilkan dalam proses generalisasi.
- 2) Langkah-langkah dalam melakukan generalisasi.

- 3) Operasi dan transformasi terhadap variabel dalam bentuk umum yang dihasilkan dari proses generalisasi.

Indikator penalaran aljabar pada level 0 sampai 3 ditentukan berdasarkan karakteristik dan level penalaran aljabar (Aké dkk., 2013) yang disajikan dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Indikator Level Penalaran Aljabar Menurut Ake

Indikator Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah Subjek tidak menggunakan simbol, melainkan menggunakan bahasa natural Hasil diperoleh dari hasil operasi pada objek tertentu
Level 1	Subjek belum memunculkan simbol dan menggunakan bahasa aritmetika Subjek memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola atau angka tertentu
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan menggunakan simbol untuk memecahkan masalah
Level 3	Subjek menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum

Masing-masing indikator digunakan dalam menentukan pelevelan aljabar. Peserta didik memenuhi tiap level jika telah memenuhi indikator level sebelumnya ditambah dengan indikator level yang baru. Peserta didik dikatakan memenuhi level 1 jika telah memenuhi indikator level 0 dan indikator tambahan level 1, dikatakan memenuhi level 2 jika telah memenuhi indikator level 0, level 1 dan indikator tambahan level 2, begitu juga dikatakan memenuhi level 3 jika telah memenuhi level 0, level 1, level 2, dan indikator tambahan level 3.

b. Level penalaran aljabar *secondary education*

Dalam level ini, ada *using parameter* dan *treatment parameter* yang digunakan sebagai kriteria untuk mendefinisikan tingkat lebih tinggi dari aljabar yang terkait dengan fungsi dan persamaan. Pada level 4 dan 5 menggunakan parameter, sedangkan pada level 6 menggunakan pembelajaran yang dapat mengenali sifat sifat suatu formula (Godino dkk., 2015). Berikut ini penjelasan masing-masing level yang disajikan dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Indikator Level Penalaran Aljabar Menurut Godino

Level Penalaran	Indikator Penalaran Aljabar
Level 4 (<i>Using Parameter</i>)	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut
Level 5 (<i>Treatment Parameter</i>)	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter
Level 6	Subjek dapat memahami sifat-sifat khusus dari operasi aljabar terhadap suatu formula matematika

Peserta dikatakan mencapai level tersebut apabila semua indikator pada level tersebut terpenuhi. Dalam penelitian ini menggunakan gabungan teori Aké (2013) dan teori Godino dkk. (2015) disebabkan karena pada jenjang SMP/MTs memungkinkan siswa untuk mencapai level 4 sampai dengan level 5.

4. Soal Model TIMSS

Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) merupakan proyek dari *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) yang mengukur hasil belajar siswa atau pencapaian peserta didik dari 60 negara di dunia, pada kelas VIII SMP dalam domain konten bilangan,

aljabar, geometri, serta data dan peluang (Rosnawati, 2013). Sejalan dengan hasil TIMSS 2011, hasil Ujian Nasional belum menunjukkan hasil yang positif pada rentang tahun 2017-2019, siswa yang menjawab benar pada aspek aljabar berturut-turut sebesar 48,60%, 41,88% dan 50,88% (Puspendik, 2019). Meskipun pada tahun 2019 mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya, hasil tersebut masih berada di bawah shtandar nasional yaitu sebesar 55%. Hal tersebut menggambarkan bahwa kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan permasalahan aljabar belum begitu baik.

Pemahaman dan pengetahuan mengenai penyelesaian soal khususnya matematika sangat diperlukan (Istinaro dan Setianingsih, 2019). Karena dalam menyelesaikan soal matematika, peserta didik diminta untuk menyelesaikan berbagai jenis soal, baik soal rutin maupun soal non rutin yang membutuhkan pemahaman dan pengetahuan dalam menyelesaikannya. Soal dalam matematika biasanya juga berupa soal-soal kontekstual, yang menuntut penalaran, argumentasi, dan kreativitas dalam menyelesaikannya. Dimana soal-soal tersebut merupakan karakteristik soal-soal TIMSS.

Soal-soal dalam TIMSS dibuat berdasarkan penilaian matematika dan sains dalam TIMSS. Dasar penilaian tersebut dikategorikan ke dalam dua domain, yaitu domain isi/konten dan domain kognitif. Masing-masing domain ditetapkan dengan memperhatikan kurikulum yang berlaku di masing-masing tempat. Domain konten/isi terdiri atas empat domain, yaitu bilangan, aljabar, geometri, serta data dan peluang. Domain bilangan memiliki porsi 30%, aljabar 30%, geometri 20%, serta data dan peluang 20%. Domain kognitif terdiri atas tiga domain yaitu pengetahuan (*knowing*), penerapan (*applying*), dan penalaran (*reasoning*) (Mullis

dkk., 2011). Soal-soal matematika dalam studi TIMSS mengukur tingkatan kemampuan peserta didik dari sekedar mengetahui fakta, konsep atau prosedur hingga menggunakannya dalam memecahkan masalah sederhana hingga masalah yang memerlukan penalaran tinggi (Sari, 2011). Soal yang digunakan ialah soal TIMSS yang memuat domain konten aljabar dengan materi pola bilangan dan domain kognitif penalaran (*reasoning*). Berikut ini contoh domain konten aljabar dengan materi pola bilangan dan domain kognitif penalaran (*reasoning*) dalam soal TIMSS yang disajikan dalam Gambar 2.1 berikut.

Domain Konten	Topik Utama	Domain Kognitif																								
Aljabar	Ubin	Penalaran																								
<p>Pat memiliki ubin merah dan ubin hitam. Pat menggunakan ubin tersebut untuk membuat bentuk persegi.</p> <p>Bentuk 3×3 memiliki 1 ubin hitam dan 8 ubin merah</p> <p>Bentuk 4×4 memiliki 4 ubin hitam dan 12 ubin merah</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="margin-top: 10px;">  </div> <p>Tabel di bawah ini menunjukkan jumlah ubin untuk tiga bentuk pertama yang dibuat Pat. Pat melanjutkan membuat bentuk menggunakan pola ini.</p> <p>Lengkapi tabel untuk bentuk 6×6 dan 7×7.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Bentuk</th> <th>Banyak ubin merah</th> <th>Banyak ubin hitam</th> <th>Banyak total ubin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3x3</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4x4</td> <td>4</td> <td>12</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>5x5</td> <td>9</td> <td>16</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>6x6</td> <td>16</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>7x7</td> <td>25</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>			Bentuk	Banyak ubin merah	Banyak ubin hitam	Banyak total ubin	3x3	1	8	9	4x4	4	12	16	5x5	9	16	25	6x6	16	7x7	25
Bentuk	Banyak ubin merah	Banyak ubin hitam	Banyak total ubin																							
3x3	1	8	9																							
4x4	4	12	16																							
5x5	9	16	25																							
6x6	16																							
7x7	25																							

Gambar 2.1 Domain Konten Aljabar dengan Materi Pola Bilangan dan Domain Kognitif Penalaran (*Reasoning*) dalam Soal TIMSS

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penyelesaian soal TIMSS sangat penting bagi siswa. Karena dengan menyelesaikan/memecahkan

soal, siswa akan dituntut untuk berfikir sehingga dapat melatih penalaran aljabar siswa.

5. *Adversity Quotient*

Istilah *Adversity Quotient* diambil dari konsep yang dikembangkan oleh Paul G. Stoltz, Ph.D, presiden PEAK *Learning*, Inc. seorang konsultan di dunia kerja dan pendidikan berbasis skill (Stoltz, 2000). Konsep kecerdasan (IQ dan EQ) yang telah ada saat ini dianggap belum cukup untuk menjadi modal seseorang menuju kesuksesan, oleh karena itu Stolz kemudian mengembangkan sebuah konsep mengenai *Adversity Quotient*. *Adversity* berarti kesulitan dan kemalangan, *quotient* berarti kecerdasan atau kemampuan (Hamka, 2013).

Sedangkan menurut Stoltz (2000) *Adversity Quotient* merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang dalam mengamati kesulitan dan mengolah kesulitan tersebut dengan kecerdasan yang dimiliki sehingga menjadi sebuah tantangan untuk diselesaikan. AQ dapat dikatakan sebagai semangat juang dalam menghadapi kesulitan dan dapat digunakan sebagai indikator bagaimana seseorang dapat keluar dari kondisi yang penuh tantangan atau permasalahan (Hafidhah dkk., 2016). Hafidhah, dkk. (2016) mengatakan bahwa AQ merupakan salah satu potensi yang diperlukan oleh individu dalam menyelesaikan permasalahan. Karena dalam proses penyelesaian masalah siswa seringkali menghadapi kesulitan dan tantangan (Parvathy dan Praseeda, 2014). Sehingga dapat disimpulkan *Adversity Quotient* (AQ) merupakan kecerdasan atau usaha yang dilakukan seseorang dalam menghadapi kesulitan, dalam hal ini kesulitan yang dimaksud adalah pemecahan soal matematika.

AQ dapat digunakan sebagai indikator seberapa kuat seseorang dalam menghadapi masalah yang mengantarkannya pada kesuksesan (Stoltz, 2000). AQ tersebut terdiri atas tiga lingkup: 1) AQ merupakan suatu kerangka kerja konseptual baru untuk memahami dan meningkatkan kesuksesan; 2) AQ merupakan ukuran untuk mengetahui respon terhadap kesulitan; 3) AQ merupakan alat untuk memperbaiki respon terhadap kesulitan.

Stoltz membagi orang menjadi tiga jenis AQ, antara lain: 1) *Climber* adalah orang yang optimis yang tidak mudah menyerah dan selalu mengambil risiko. *Climber* tidak mudah menyerah ketika dalam kesulitan, mereka tidak memperhatikan berapa banyak rintangan yang ada, 2) *Campers* memiliki keinginan untuk mengatasi tantangan tetapi cenderung berpikir mereka sudah selesai dan berhenti pada tahap tertentu, 3) *Quitter* adalah tipe orang yang menyerah atau berakhir ketika menghadapi masalah atau kesulitan dan tidak mau menghadapi tantangan hidup (Stoltz, 2000). Dalam bukunya, Stoltz (2000) menyatakan terdapat tiga tingkatan daya tahan seseorang dalam menghadapi masalah, yaitu:

a. Tipe *quitter*

Quitter merupakan individu yang berusaha menjauh dari permasalahan. Ciri-ciri anak tipe *quitter*, misalnya: usahanya sangat minim, begitu melihat kesulitan ia akan memilih mundur, dan tidak berani menghadapi permasalahan. Mereka meninggalkan impian-impianya dan memilih jalan yang mereka anggap lebih datar dan mudah. *Quitter* beranggapan bahwa matematika itu rumit, membingungkan, dan bikin pusing saja. Motivasi mereka sangat kurang, sehingga ketika menemukan sedikit kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika mereka menyerah dan berhenti tanpa dibarengi usaha sedikitpun.

b. Tipe *camper*

Camper merupakan individu yang tak mau mengambil resiko yang terlalu besar dan merasa puas dengan kondisi atau keadaan yang telah dicapainya saat ini. Ia pun kerap mengabaikan kemungkinan-kemungkinan yang bakal didapat. Individu tipe ini cepat puas atau selalu merasa cukup berada di posisi tengah. *Camper* merasa cukup senang dengan ilusinya sendiri tentang apa yang sudah ada, dan mengorbankan kemungkinan untuk melihat atau mengalami apa yang masih mungkin terjadi. Mereka tidak memaksimalkan usahanya walaupun peluang dan kesempatannya ada. Tidak ada usaha untuk lebih giat belajar. Dalam belajar matematika *camper* tidak berusaha semaksimal mungkin, mereka berusaha sekedarnya saja.

c. Tipe *climber*

Climber merupakan individu yang mempunyai tujuan atau target. Untuk mencapai tujuan itu, ia mampu mengusahakan dengan ulet dan gigih. Tak hanya itu, ia juga memiliki keberanian dan disiplin yang tinggi, ibarat orang bertekad mendaki gunung sampai puncak, ia akan terus mencoba sampai yakin berada di puncak gunung. Tipe inilah yang tergolong memiliki AQ yang baik. *Climber* merupakan tipe yang senang belajar matematika. Tugas-tugas yang diberikan guru diselesaikannya dengan baik dan tepat waktu, jika mereka menemukan masalah matematika yang sulit dikerjakan, maka mereka berusaha semaksimal mungkin sampai mereka dapat menyelesaikannya. Mereka tidak mengenal kata menyerah. Mereka mencoba berbagai cara atau metode. Mereka juga memiliki keberanian dan disiplin tinggi.

Sikap belajar dan determinasi lebih rendah pada kelompok *quitter*, kelompok *campers* bersemangat dalam sikap belajar, tetapi dengan tekad dan kemauan untuk belajar. Sikap dan motivasi tersebut menjadi daya dukung dan dorongan yang sesuai bagi setiap siswa (Widyastuti, 2015). Oleh karena itu, guru memiliki kontribusi krusial dalam proses pembelajaran, yakni berperan dalam menumbuhkembangkan sikap positif, semangat dan motivasi siswa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

Adversity Quotient dapat dianalisa menggunakan *Adversity Respon Profile* (ARP), ARP telah diuji coba lebih dari 7.500 orang dari seluruh dunia dengan berbagai macam latar belakang yang berbeda (Stoltz, 2000). Angket ARP memuat 30 peristiwa yang harus dijawab oleh masing-masing responden berupa pilihan jawaban dengan skor 1 sampai 5. Peristiwa tersebut terdiri dari dua pertanyaan yang meliputi peristiwa positif dan negatif. Namun hanya peristiwa negatif yang akan diperhatikan karena akan lebih menunjukkan respon seseorang terhadap kesulitan (Stoltz, 2000).

Seseorang dengan skor AQ yang berada pada rentang 0 – 59 akan dikategorikan sebagai *quitter*, sementara seseorang dengan skor 60 – 94 berada pada kategori peralihan dari *quitter* ke *camper*, skor dengan rentang 95 – 133 dikategorikan sebagai *camper*, skor 134 – 165 dikategorikan sebagai tipe peralihan antara *camper* ke *climber*, dan seseorang dengan skor antara 166 – 200 dikategorikan sebagai tipe *climber*. (Stoltz, 2000).

AQ mempunyai empat komponen yaitu CO₂RE atau *Control* (C), *Origin* dan *Ownership* (O₂), *Reach* (R), dan *Endurance* (E) (Nikam dan Uplane, 2013; Stoltz, 2000).

1) *Control (C)*

Komponen ini digunakan untuk mengukur drajad kendali yang dimiliki oleh siswa dalam menghadapi kesulitan yang dihadapinya dan sejauh mana individu merasakan bahwa kendali itu ikut berperan dalam peristiwa yang menimbulkan kesulitan. Semakin besar kendali yang dimiliki maka semakin besar kemungkinan individu untuk dapat bertahan menghadapi kesulitan dan tetap teguh dalam niat serta ulet dalam mencari penyelesaian. Demikian sebaliknya, jika semakin rendah kendali, akibatnya individu menjadi tidak berdaya menghadapi kesulitan dan mudah menyerah.

2) *Origin dan Ownership (O₂)*

Komponen origin digabungkan dengan *ownership* sehingga disebut O₂. *Origin* dan *Ownership* atau asal-usul dan pengakuan akan mempertanyakan siapa atau apa yang menimbulkan kesulitan dan sejauh mana seorang individu menganggap dirinya mempengaruhi diri sendiri sebagai penyebab asal-usul kesulitan. Individu yang skor origin (asal-usulnya) rendah akan cenderung berpikir bahwa semua kesulitan atau permasalahan yang datang merupakan kesalahan, kecerobohan, atau kebodohan dirinya sendiri serta membuat persasaan dan pikiran merusak semangatnya.

3) *Reach (R)*

Reach digunakan untuk mengukur sejauh mana siswa melihat kesulitan akan menjangkau aspek-aspek dalam kehidupan. Semakin tinggi jangkauan individu, semakin besar kemungkinannya dalam merespon kesulitan sebagai sesuatu yang spesifik dan terbatas. Semakin efektif dalam membatasi jangkauan kesulitan, maka individu akan lebih mampu membedakan hal-hal yang relevan

dengan kesulitan yang ada, sehingga ketika memiliki masalah di satu bidang dia tidak harus merasa mengalami kesulitan untuk seluruh aspek kehidupan individu tersebut.

4) *Endurance* (E)

Komponen ini digunakan untuk mengukur persepsi berapa lama kesulitan akan berlangsung dan berapa lama penyebab kesulitan berlangsung. Daya tahan dapat menimbulkan penilaian tentang situasi yang baik atau buruk. Individu yang mempunyai daya tahan yang tinggi akan memiliki sikap optimis dalam mengatasi kesulitan atau tantangan yang sedang dihadapi. Semakin tinggi daya tahan yang dimiliki oleh individu, maka semakin besar kemungkinan dalam memandang kesuksesan sebagai suatu hal yang bersifat sementara dan orang yang mempunyai *Adversity Quotient* yang rendah akan menganggap bahwa kesulitan yang sedang dihadapi adalah sesuatu yang bersifat abadi dan sulit untuk diperbaiki.

B. Perspektif Teori dalam Islam

Penalaran dari kata dasar “nalar” dan memiliki kata kerja “bernalar” yang dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti berpikir logis. Allah SWT menjadikan manusia sebagai makhluk istimewa yang dibekali akal pikiran. Keistimewaan berupa akal pikiran inilah yang membedakan manusia dari makhluk Allah lainnya. Akal pikiran yang dimiliki manusia membuat manusia mampu membedakan, memilih dan memilah sesuatu yang baik dan yang tidak baik.

Beberapa ayat al-Quran memuat kata *afala tatafakkarun*, *afala ta'qilun/ya'qilun*, *afala tadzakkarun* (apakah tidak berpikir, apakah tidak bernalar, apakah tidak belajar). Tiga istilah tersebut yang dipakai Allah dalam al-Quran agar

manusia senantiasa menggunakan dan mengembangkan intelektualitas Perintah Allah agar manusia selalu menggunakan akal untuk berpikir atau bernalar salah satunya termuat dalam al-Quran surat ar-Rum ayat 24 yang berbunyi.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya: *“Dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya, Dia memperlihatkan kilat kepadamu untuk (menimbulkan) ketakutan dan harapan, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu dengan air itu dihidupkannya bumi setelah mati (kering). Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda bagi kaum yang mempergunakan akalnya.”*

Juga dalam al-Quran surat al-Baqarah ayat 164 yang berbunyi.

وَمِنْ آيَاتِهِ يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَيُحْيِي بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya: *“Sesungguhnya pada penciptaan langit dan bumi, pergantian malam dan siang, kapal yang berlayar di laut dengan (muatan) yang bermanfaat bagi manusia, apa yang diturunkan Allah dari langit berupa air, lalu dengan itu dihidupkan-Nya bumi setelah mati (kering), dan Dia tebarkan di dalamnya bermacam-macam binatang, dan perkisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, (semua itu) sungguh, merupakan tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti.”*

Berdasarkan ayat-ayat tersebut, dijelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala hal di dunia ini pasti memiliki manfaat dan tujuan. Namun, hanya orang yang mau berpikirlah yang dapat memahami manfaat dan tujuan dari penciptaan tersebut.

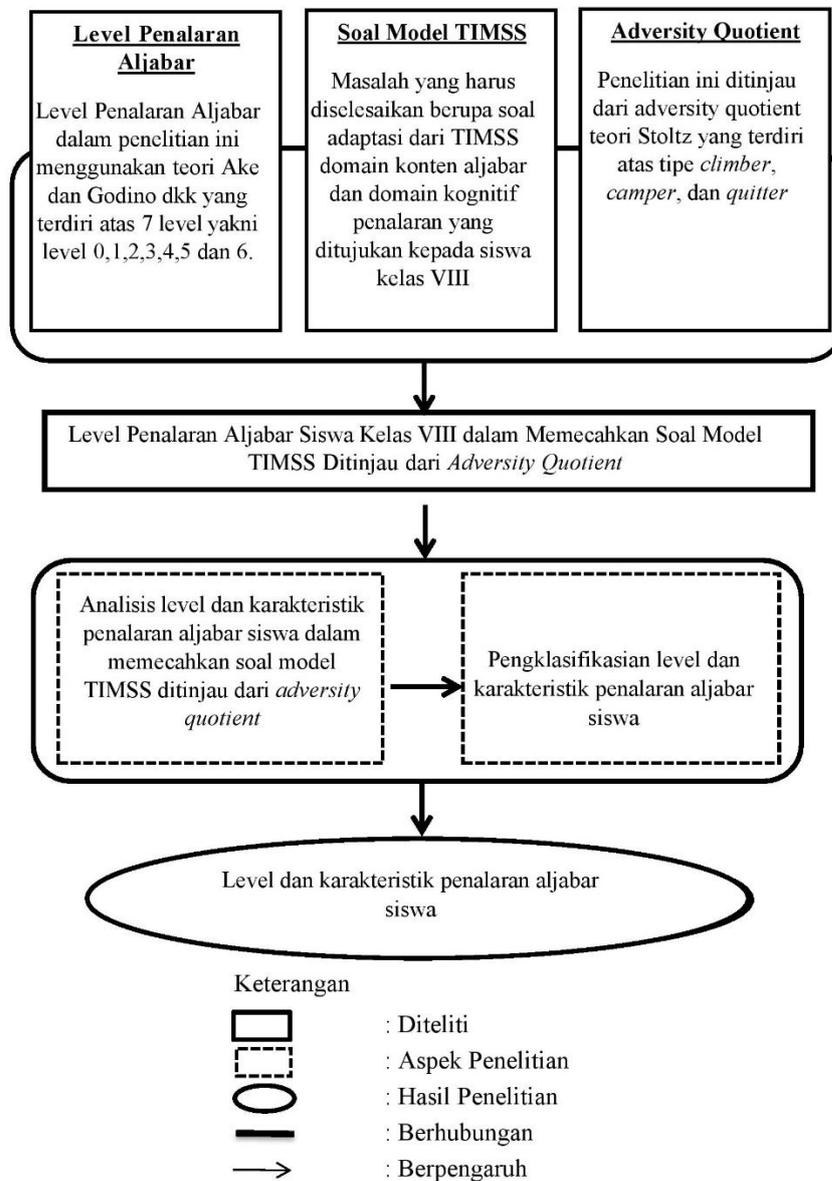
C. Kerangka Berpikir

Penalaran merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki siswa pada setiap jenjang pendidikan baik sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Penalaran diasah melalui matematika dan matematika dapat dipahami melalui penalaran. Salah satu penalaran tersebut adalah penalaran aljabar yang merupakan aktivitas berpikir logis siswa dalam menggeneralisasi ide untuk menarik suatu simpulan.

Penalaran aljabar dapat diasah melalui pemecahan masalah. Salah satu masalah yang dapat diberikan kepada siswa untuk mengukur level penalaran aljabar adalah masalah non rutin model TIMSS. Soal model TIMSS merupakan masalah matematika non rutin berbentuk soal yang diberikan kepada siswa usia 15 tahun ke atas. Dengan pemberian soal non rutin tersebut dapat diketahui bagaimana siswa menyelesaikan masalah dan selanjutnya dapat diperoleh level penalaran aljabar siswa. Pada penelitian ini soal model TIMSS terkait dengan domain konten aljabar dan domain kognitif penalaran (*reasoning*).

Level penalaran aljabar dipengaruhi oleh *adversity quotient* (AQ), AQ terdiri atas tiga tipe yakni *climber*, *camper*, dan *quitter*. Pada masing-masing tipe terdapat level penalaran yang berbeda, tipe *climber* memiliki level tinggi daripada tipe *camper*, dan tipe *camper* memiliki level lebih tinggi daripada tipe *quitter*. Peneliti menggunakan teori Ake dan Godino dkk. untuk mengetahui penalaran

aljabar siswa yang terdiri atas 7 level. Berdasarkan uraian di atas, kerangka berpikir akan direpresentasikan dalam Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif karena peneliti sebagai instrumen kunci dan hasil penelitian dipaparkan dalam bentuk kata-kata bukan berupa angka. Pendekatan kualitatif bertujuan untuk mengeksplorasi dan memperoleh data yang mendalam tentang apa yang akan dikaji. Hal ini sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh data mendalam terkait level penalaran aljabar siswa dalam memecahkan masalah model TIMSS berdasarkan *adversity quotient*. Pendekatan kualitatif juga sering disebut penelitian naturalistik karena penelitiannya dilakukan pada kondisi yang alamiah (*natural setting*) (Sugiyono, 2009).

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berorientasi pada paham konstruktivisme dan interpretif yang bertujuan untuk menjelaskan realita secara ilmiah, analisis datanya berupa kalimat rinci sistematis dan logis (Arifin, 2012). Dikatakan deskriptif karena bertujuan mendeskripsikan sesuatu hal. Selain itu hasil data dilaporkan secara apa adanya tanpa perlakuan lain. Oleh karenanya penelitian ini sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan yakni bertujuan mendeskripsikan penalaran aljabar siswa dalam memecahkan masalah model TIMSS berdasarkan *adversity quotient*.

B. Kehadiran Peneliti

Pada penelitian kualitatif, kehadiran peneliti bersifat mutlak. Peneliti mempunyai peran sebagai instrument utama, pengumpul data, pengaji data sekaligus mengevaluasi hasil penelitian, pengaji data sekaligus mengevaluasi hasil

penelitian. Peneliti sebagai human instrument harus terjun langsung ke lokasi penelitian untuk memudahkan pengumpulan data.

C. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMPI Annuriyah Kebonsari Sukun Malang berlokasi di Jalan Satsui Tubun No.9-3, Kebonsari, Kec. Sukun, Kota Malang, Jawa Timur. Sekolah ini dipilih karena belum pernah dijadikan tempat penelitian tentang level penalaran aljabar model TIMSS dan merupakan sekolah berbasis pondok pesantren, dimana kelas putra dan putri dipisahkan. Terdapat 5 rombel pada kelas VIII, yang ditentukan berdasarkan kemampuan siswa.

D. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPI Annuriyah Kebonsari Sukun Malang. Penelitian ini mengadaptasi soal TIMSS sebagai instrumen penelitian, sehingga subjek penelitiannya adalah siswa kelas VIII. Penentuan subjek dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yakni menentukan kelas yang akan dijadikan subjek penelitian berdasarkan rekomendasi dari guru. Langkah awal siswa satu kelas diberi angket *Adversity Respon Profile (ARP)* untuk mengetahui *Adversity Quotient (AQ)* siswa, kemudian siswa digolongkan menjadi tipe *climber*, *camper*, *quitter* berdasarkan skor angket yang diperoleh oleh setiap siswa, selanjutnya dipilih 2 siswa tipe *climber*, 2 siswa tipe *camper*, dan 2 siswa tipe *quitter* yang memiliki kemampuan komunikasi yang baik untuk dijadikan subjek penelitian. Penentuan kategori *Adversity Quotient* berdasarkan skor ARP (Stoltz, 2007) disajikan dalam Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Skor Kategori *Adversity Quotient*

No.	Skor	Kategori Siswa
1	166-200	<i>Climber</i>
2	95-134	<i>Camper</i>
3	0-59	<i>Quitter</i>

Siswa yang terpilih diminta untuk memecahkan masalah soal model TIMSS secara individu, menuliskan langkah-langkahnya dengan jelas disertai *think aloud* saat proses penyelesaian masalah yang direkam menggunakan alat perekam suara.

E. Data dan Sumber Data

Data pada penelitian ini berupa hasil tes pemecahan soal TIMSS, hasil *think aloud* dan hasil wawancara. Sumber data penelitian adalah 6 siswa kelas VIII SMPI Annuriyah Malang yang terdiri dari 2 siswa tipe *climber*, 2 siswa tipe *camper*, dan 2 siswa tipe *quitter*.

F. Instrumen Pengumpul Data

1. Tes Penyelesaian Soal (TPS)

Lembar tes penyelesaian soal digunakan sebagai identifikasi dan klasifikasi kemampuan penalaran aljabar siswa dalam memecahkan soal model TIMSS ditinjau dari *adversity quotient*. Tes yang digunakan adalah soal berbentuk uraian aljabar yang diadaptasi dari soal TIMSS. Soal yang dipilih ialah soal yang memuat konten aljabar yang dapat memunculkan penalaran aljabar siswa. Sebelum soal tes diberikan kepada siswa, terlebih dahulu dikonsultasikan kepada

pembimbing dan divalidasi oleh validator terkait kesesuaian soal yang pilih dengan judul penelitian. Validator yang dipilih merupakan validator yang ahli materi.

2. Perintah *Think Aloud*

Perintah *think aloud* terdapat pada petunjuk pengerjaan soal, hal ini dilakukan agar peneliti memperoleh informasi apa yang ada di pikiran subjek selama proses mengerjakan soal. Peneliti menggunakan alat bantu perekam suara selama proses *think aloud*. Hasil dari *think aloud* kemudian ditranskrip ke dalam bentuk teks untuk selanjutnya dianalisis.

3. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan sebagai alat klarifikasi hasil tes untuk memperoleh data terkait level penalaran siswa dalam memecahkan masalah. Pedoman wawancara sesuai dengan indikator penalaran aljabar berdasarkan kerangka konsep Godino dkk. (2015) dan Aké (2013), pedoman wawancara terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan validator tes pemecahan masalah.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah bagian terpenting dalam suatu penelitian untuk menemukan masalah-masalah yang ada di lapangan. Berikut adalah teknik pengumpulan data untuk memperoleh data penalaran aljabar dalam memecahkan soal model TIMSS ditinjau dari *adversity quotient*.

1. Pelaksanaan Tes Pemecahan Soal Model TIMSS

Siswa yang terpilih menjadi subjek diminta menyelesaikan 1 soal uraian model TIMSS konten aljabar secara detail.

2. Mengadakan *Think Aloud*

Subjek melakukan *think aloud* dengan menyuarakan apa yang ada di pikiran selama setelah membaca soal dibantu dengan alat perekam suara.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan setelah *think aloud* dan pelaksanaan tes. Wawancara meliputi terstruktur dan terbuka mengenai penalaran aljabar siswa dalam memecahkan soal model TIMSS. Wawancara semi terstruktur sesuai dengan instrumen yang telah disusun, wawancara terbuka merupakan wawancara yang dapat berkembang menyesuaikan kondisi di lapangan. Responden dan informan wawancara adalah 6 siswa yang terdiri, 2 siswa tipe *climber*, 2 siswa tipe *camper*, dan 2 siswa tipe *quitter*.

H. Pengecekan Keabsahan Data

Penelitian yang dilaksanakan harus valid sesuai kondisi lapangan. Dengan demikian, terlebih dahulu data yang dikumpulkan dilakukan pengecekan keabsahan data. Triangulasi metode digunakan peneliti sebagai pengecekan keabsahan data. Triangulasi metode adalah Teknik yang digunakan untuk membandingkan dan melengkapi hasil dari beberapa metode penelitian yang berbeda, namun tetap fokus pada kajian terhadap kejadian yang sama. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah tes penyelesaian soal, *think aloud*, dan wawancara

I. Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan alur analisis data menurut oleh Miles dan Huberman yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan (Miles dan Huberman, 1994).

1. Mereduksi Data

Reduksi data mengacu pada proses menggolongkan informasi, membuang informasi yang tidak dibutuhkan dan mengorganisasikan data mentah yang diperoleh dari lapangan. Pada penelitian ini reduksi data berupa ringkasan sementara hasil tes pemecahan soal, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara.

2. Menyajikan Data

Pada tahapan ini peneliti melakukan penyusunan data dalam bentuk teks naratif serta berupa bagan, grafik, maupun yang sejenisnya berdasarkan hasil reduksi data penelitian tentang level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam memecahkan soal model TIMSS berdasarkan *adversity quotient*.

3. Menarik Kesimpulan dan Verifikasi Data

Tahap ini merupakan tindak lanjut dari tahap penyajian data dan merupakan tahap akhir dari analisis data. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan menyimpulkan data yang disajikan dan disesuaikan dengan rumusan masalah yang telah disusun.

J. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian berisi tentang tahapan-tahapan yang ada dalam penelitian. Berikut tahapan penelitian secara umum:

1. Tahap pra-penelitian
 - a. Melakukan wawancara kepada guru ke sekolah untuk menentukan subjek penelitian.
 - b. Menyusun, memvalidasi, merevisi instrumen penelitian yang berupa soal tes pemecahan soal aljabar model TIMSS dan pedoman wawancara.
 - c. Menyiapkan instrumen yang lain sebagai pendukung penelitian.
 - d. Memberikan angket ARP kepada siswa.
 - e. Pemilihan subjek penelitian berdasarkan angket ARP.
2. Tahap penelitian
 - a. Memberikan soal tes pemecahan soal model TIMSS disertai perintah *think aloud* kepada subjek penelitian.
 - b. Mengadakan wawancara dengan subjek penelitian.
 - c. Analisis data yang meliputi analisis hasil tes pemecahan soal siswa dan analisis hasil wawancara.
 - d. Menyimpulkan hasil penelitian.
3. Tahap pasca penelitian
 - a. Melakukan pengolahan dan analisis data hasil penelitian.
 - b. Menyajikan hasil penelitian dan menarik kesimpulan.

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

A. Paparan Data

Data pada penelitian ini merupakan lembar jawaban tes pemecahan soal Model TIMSS, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara dengan subjek penelitian. Pemilihan subjek penelitian ditinjau dari *adversity quotient* dengan mempertimbangkan saran dari guru pengampu mata pelajaran matematika, oleh karenanya peneliti meminta rekomendasi kepada guru pengampu mata pelajaran matematika terkait kelas mana yang akan digunakan sebagai penelitian untuk menemukan subjek yang sesuai dengan kategori. Berdasarkan rekomendasi guru pengampu, penelitian dilakukan di kelas VIII B dengan jumlah siswa keseluruhan sebanyak 11 siswa, dari total keseluruhan siswa tersebut mengisi *Adversity Response Profile* (ARP) dengan secara luring. *Adversity Response Profile* (ARP) berisi 30 pertanyaan dan masing-masing diikuti dua pertanyaan sehingga terdapat 60 item dengan alokasi waktu 45 menit. Berikut hasil *Adversity Response Profile* (ARP) siswa pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil *Adversity Response Profile* (ARP) siswa

No	Nama	Skor AQ	Kategori
1	AZA	168	<i>Climber</i>
2	MZM	155	<i>Camper – Climber</i>
3	ARQ	166	<i>Climber</i>
4	DPP	132	<i>Camper</i>
5	HLZ	130	<i>Camper</i>
6	GP	125	<i>Camper</i>
7	MAA	135	<i>Camper – Climber</i>
8	MJS	128	<i>Camper</i>
9	MF	131	<i>Camper</i>
10	YK	59	<i>Quitter</i>
11	JGW	57	<i>Quitter</i>

Setelah diperoleh data ARP, peneliti bersama dengan guru mengamati hasil ARP pada Tabel 4.1 untuk menentukan enam subjek penelitian yang terdiri atas dua subjek tipe *climber*, dua subjek tipe *camper*, dan dua subjek tipe *quitter*. Subjek penelitian memperhatikan saran dari guru dengan mempertimbangkan kemampuan komunikasi siswa untuk mendapatkan data yang mendalam pada saat *think aloud* dan wawancara. Subjek penelitian disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Subjek Penelitian

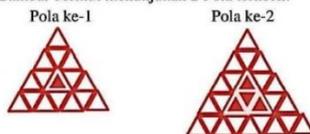
No	Nama	Skor AQ	Kategori	Kode
1	AZA	168	<i>Climber</i>	S1
2	ARQ	166	<i>Climber</i>	S2
3	DPP	132	<i>Camper</i>	S3
4	MF	131	<i>Camper</i>	S4
5	YK	59	<i>Quitter</i>	S5
6	JGW	57	<i>Quitter</i>	S6

Peneliti memberikan lembar TPS kepada enam subjek penelitian dengan meminta subjek menyelesaikan soal disertai *think aloud*. Soal model TIMSS yang diberikan kepada subjek untuk menganalisis karakteristik level penalaran aljabar disajikan pada Gambar 4.1 berikut.

SOAL

Siti sedang membuat karya seni dari potongan kertas segitiga. Ia menyusun potongan-potongan itu menjadi pola segitiga besar. Di tengah tiap pola, terbentuk segitiga-segitiga kecil berwarna merah dan dikelilingi segitiga putih.

Gambar berikut menunjukkan 2 Pola terkecil.



Keterangan :  Kertas Putih
 Kertas Merah

Bantulah Siti untuk menjawab pertanyaan berikut ini:

- Sketsalah pola segitiga ke-3 yang dapat dibuat!
- Berapa banyak kertas merah, kertas putih dan total kertas pada pola segitiga ke-3?
- Tanpa menggambar, tentukan banyak total kertas pada pola segitiga ke-4 dan ke-5!
- Nyatakan rumus untuk menghitung banyak kertas merah, putih, dan total kertas pada pola ke-n?
- Berapa banyak total kertas, ketika kertas merah sebanyak 400?
- Buatlah hubungan antara rumus umum total kertas dan banyak kertas putih untuk mendapatkan rumus umum banyak kertas merah!

Gambar 4.1 Soal Model TIMSS

Paparan data dari subjek penelitian ditinjau dari *adversity quotient* adalah sebagai berikut.

1. Paparan Data Siswa Tipe *Climber*

Siswa yang menjadi subjek penelitian dengan tipe *climber* adalah S1 dan S2. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban tes pemecahan soal model TIMSS, hasil *think aloud*, dan transkrip wawancara. Peneliti menganalisis level penalaran aljabar subjek berdasarkan teori Ake (2013) dan Godino dkk (2015) yang terdiri atas enam level, yakni level 0, level 1, level 2, level 3, level 4 dan level 5. Paparan data subjek sebagai berikut.

a. Paparan Data S1

Langkah pertama yang dilakukan S1 adalah membaca soal dan memahami informasi yang diketahui pada soal. Kemudian S1 menggunakan informasi yang diketahui untuk memecahkan soal. S1 menyatakan total kertas yaitu 36 dari 6×6

Untuk kertas merah yakni hasil perpangkatan 2. Sedangkan untuk kertas merah yakni total kertas dikurangi dengan kertas putih. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Poin a, dari total semua kertas ada 36 karena pola ke-1 dari perpangkatan 4×4 . Pola ke-2 itu 5×5 itu 25. Terus pola ke-3 itu ada 36 karena 6×6 , Terus dapat kertas merah juga karena hasil pangkat 2. Dari pola ke-1 itu itu 1, pola ke-2 itu 2×2 itu 4. Kertas merah pola ke-3 itu 3×3 jadi 9. Nah, kertas merah, tinggal total kertas semua – kertas merah makanya jawabannya 27.

S1 menentukan pola ke-3 berdasarkan bilangan kuadrat. S1 menentukan ukuran pola ke-3 terlebih dahulu, kemudian menentukan banyaknya kertas merah dan kertas putih. Ini dapat dilihat berdasarkan Gambar 4.2 berikut.

B. Pola pertama = Putih = 15
 = Merah = 1
 = total = 16.

- Pola kedua = Putih = 4
 = Merah = 4
 = total = 8

pola ketiga = Putih = 36
 = Merah = 9
 = total = 45

$e/n^2 = 400 = total = 45$
 $n = 20$

Gambar 4.2 Jawaban S1 pada Soal Poin B

S1 tidak menuliskan informasi yang diketahui, melainkan langsung menggambar pola ke-3. S1 dapat memahami informasi yang diketahui pada soal. Diketahui S1 dapat menyelesaikan soal poin a dan b. S1 mengemukakan bahwa pada pola ke-1 yakni 4×4 pola ke-2 yakni 5×5 sehingga untuk pola ke-3 yakni 6×6 Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : Dari soal ini, jelaskan apa saja yang bisa kamu ketahui?
 S1 : Pola selanjutnya dan jumlah total kertas merah dan putih
 P : Setelah tahu, untuk menjawab soal a bagaimana langkah kamu menemukan hasilnya?
 S1 : Dihitung dulu jumlah kertasnya berapa, kertas merah dan putihnya berapa. Disitu terlihat kalau pola ke-1 itu 16 dari 4×4 , pola ke-2 itu 25 dari 5×5 , pola ke-3 itu 6×6 adalah 36
 P : Bagaimana kamu bisa menuliskan penyelesaiannya pada poin b
 S1 : Kertas merah itu dari 3×3 jadi 9, kertas putih dari $36-9$ jadi 27, dan total kertasnya 36

Langkah kedua yakni S1 memperhatikan keteraturan pola untuk menentukan total kertas pada pola ke-4 dan pola ke-5. S1 menyatakan total kertas pada pola ke-4 yakni 49 dari 7×7 dan pola ke-5 yakni 64 dari Ini dapat dilihat dari kutipan *think aloud* berikut.

Yang poin c, pola ke-4 kan total kertas dari perpangkatan atau kuadrat. Jadi pola ke-4, itu 7×7 hasilnya 49. Yang pola ke-5 itu 8×8 kuadrat jadi 64.

Berdasarkan hasil *think aloud* di atas, dapat dilihat bahwa rumus untuk menentukan total kertas yakni dari $(n + 3)^2$ sehingga didapatkan hasil 49 dan 64. S1 melihat adanya pola bilangan kuadrat. Ini dapat diamati berdasarkan 4.3 berikut.

C. Pola ke 4 = 49 $\rightarrow 7 \times 7 \rightarrow 7^2 = (4+3)^2$
 Pola ke 5 = 64 $\rightarrow 8 \times 8 \rightarrow 8^2 = (5+3)^2$

Gambar 4.3 Jawaban S1 pada Soal Poin C

Seperti pada Gambar 4.3 S1 menuliskan rumus dalam menentukan total kertas pada pola tersebut. S1 menyelesaikan masalah dengan menentukan keteraturan pola pada bilangan kuadrat. Ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Lalu bagaimana untuk soal yang d?*
 S1 : *Rumusnya itu $(n + 3)^2$ untuk menentukan total Kertas, kemudian tinggal dimasukkan sehingga didapatkan hasil 49 untuk pola ke-4 dan 64 untuk pola ke-5*

Langkah ketiga yakni S1 memunculkan simbol untuk memecahkan soal.

S1 menggunakan rumus aritmetika untuk menentukan rumus kertas putih. Subjek menggunakan simbol n untuk menentukan rumus umum. S1 menyatakan bentuk umum untuk $(6n + 9)$ kertas putih, n^2 untuk kertas putih, dan $(n + 3)^2$ untuk total kertas. Ini dapat ditunjukkan dari hasil *think aloud* berikut.

Yang d, kertas putih itu ada pola ke-1 15, pola ke-2 21, pola ke-3 27. Urutan awalnya itu 15, bedanya 6 jadi pake rumus $Un = a(n -)b$ dengan a nya 15 ditambah n kurangi 1 dengan b nya 6. Berarti 15 ditambah $6n - 6$ hasilnya $15 - 6 + 6n$ jadi $9 + 6n$. Kertas merah pola ke-1 itu 1, pola ke-2 itu 4 dan pola ke-3 itu 9 jadi semua hasil kertas merah itu hasil pangkat 2 makanya rumus kertas merah itu $Un = n^2$ Rumus total kertas, pola ke-1 itu 16, pola ke-2 itu 25 dan pola ke-3 itu 36. Semua itu hasil pangkat 2 tapi karena suku ke-1 itu 16 maka kita cari, 16 itu hasil dari 4^2 . Untuk menghasilkan 4 itu $1 + 3$. 1 itu dari suku ke-1. $1 + 3$ itu 4^2 itu 16. Jadi untuk cari suku berikutnya $(n + 3)^2$ jadi kalo cari suku ke dua $2 + 2 = 4$ dan 4^2 itu 16.

S1 menentukan keteraturan pola, untuk menentukan bentuk umum banyaknya kertas pada pola ke- n . S1 menuliskan bentuk umum untuk $6n + 9$ kertas putih, n^2 untuk kertas merah, dan $(n + 3)^2$ untuk total kertas. Ini dapat diamati dari Gambar 4.4 berikut.

$d. \text{ Putih} = 15, 21, 27, 33, 39$
 $U_n = a + (n-1)b$
 $= 15 + (n-1)6$
 $= 15 + 6n - 6$
 $= 6n + 9$

$\text{Merah} = 1, 4, 9, 16, 25$
 $U_n = a + (n-1)b$
 $= 1 + (n-1)3$
 $= 1 + 3n - 3$
 $= 3n - 2$

$\text{Total} = 16, 25, 36, 49, 64$
 $U_n = a + (n-1)b$
 $= 16 + (n-1)9$
 $= 16 + 9n - 9$
 $= 9n + 7$

Gambar 4.4 Jawaban S1 pada Soal Poin D

Dari Gambar 4.4 dapat diketahui S1 menentukan bentuk berdasarkan keteraturan pola. S1 menuliskan pola bilangan yang terbentuk dari kertas putih, kertas merah dan total kertas. Sehingga S1 menuliskan bentuk umum untuk $6n + 9$ kertas putih, n^2 untuk kertas merah, dan $(n + 3)^2$ untuk total kertas. Ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Lalu bagaimana untuk soal yang d?*
- S1 : *Rumusnya itu $(n + 3)^2$ untuk menentukan total kertas, kemudian tinggal dimasukkan sehingga didapatkan hasil 49 untuk pola ke-4 dan 64 untuk pola ke-5.*
- P : *Apa adik menggunakan variabel dalam menyelesaikan soal ini? kalau iya, variabel apa yang digunakan?*
- S1 : *Iya, variabel a dan b. a untuk suku pertama dan b yaitu beda*
- P : *Bagaimana adik melakukan operasi variabel pada bentuk tersebut?*
- S1 : *Menggunakan rumus aritmatika untuk suku ke-n, yaitu $U_n = a + (n - 1)b$*
- P : *Terus bagaimana adik menuliskan bentuk matematika sehingga bisa menghasilkan $6n + 9$?*
- S1 : *Dengan dimasukkan a nya sama dengan 15 dan b nya sama dengan 6 terus dikalikan sehingga hasilnya $6n + 9$.*

Langkah keempat yakni S1 melakukan operasi aljabar untuk menentukan rumus total kertas. S1 melakukan operasi aljabar terhadap dua rumus yakni banyak total kertas dan rumus kertas merah yakni dengan bentuk umum $(n + 3)^2$ dengan mensubstitusikan pola ke-20 yang diambil dari rumus kertas merah n^2 . Ketika banyak kertas merah sama dengan 400. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Kertas merah sebanyak 400 berasal dari n^2 sehingga untuk menemukan pola ke- n nya adalah dengan mengakar kuadratkan banyak kertas merah $\sqrt{400}$ sama dengan 20. Untuk mencari total kertas ke 20 adalah dengan $(20 + 3)^2$ sama dengan 529

S1 menentukan pola ke- n dari banyaknya total kertas berdasarkan hasil dari banyaknya kertas merah. Ini dapat dilihat berdasarkan Gambar 4.5 berikut.

$$\begin{aligned}
 e) n^2 &= 400 = \text{total} = 529 \\
 &= n = 20 \\
 n &= \sqrt{4 \times 100} \\
 &= 2 \times 10 \\
 &= 20 \\
 \text{Total kertas} &= (n+3)^2 = (20+3)^2 \\
 &= (23)^2 \\
 &= 529
 \end{aligned}$$

Gambar 4.5 Jawaban S1 pada Soal Poin E

Langkah kelima yakni S1 melakukan operasi aljabar untuk menentukan rumus kertas merah. S1 melakukan operasi aljabar terhadap dua rumus yakni rumus total kertas dan rumus kertas putih yakni $(n + 3)^2$ – rumus kertas putih itu $6n + 9$ dioperasikan semua jadi hasilnya n^2 . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Yang f , cara nyari rumus umum kertas merah itu sama dengan total kertas dikurangi kertas putih. Rumus total kertas itu kan $(n + 3)^2$ – rumus kertas putih itu $6n + 9$ dioperasikan semua jadi hasilnya n^2 .

S1 menentukan rumus kertas merah dari rumus umum total kertas – kertas putih. Kemudian S1 melakukan operasi aljabar dari rumus $(n + 3)^2 - 6n + 9$ sehingga didapatkan hasil n^2 . Ini dapat dilihat dari Gambar 4.6 berikut.

f). $16 - 15 = 1$
 $(n+3)^2 - (6n+9) = ?$
 $(n+3)(n+3) - 6n - 9$
 $n^2 + 3n + 3n - 9 - 6n - 9$
 $= n^2 + 6n - 6n + 9 - 9$
 $= n^2 + 0 + 0$

Gambar 4.6 Jawaban S1 pada Soal Poin F

S1 melakukan operasi aljabar terhadap dua rumus di atas, sehingga untuk menentukan rumus kertas merah yaitu n^2 . Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Terus bagaimana adik menuliskan bentuk matematika sehingga bisa menghasilkan n^2 ?*
- S1 : *hasil pangkat 2. Dari pola ke-1 itu itu 1, pola ke-2 itu 2×2 itu 4. Kertas merah pola ke-3 itu 3×3 jadi 9 jadi bentuk umumnya adalah n^2 .*
- P : *Bagaimana adik bisa melakukan operasi aljabar terhadap bentuk umum tersebut?*
- S1 : *Untuk mencari umum kertas merah itu dari total kertas dikurangi kertas hitam. Terus saya masukkan rumus total kertas dan kertas putih, dan saya operasikan sehingga hasilnya n^2 itu sama dengan rumus kertas merah sebelumnya. Jadi ketiga rumus ini memiliki keterkaitan.*

Berdasarkan paparan data yang diperoleh peneliti dari hasil tes penyelesaian soal model TIMSS, *think aloud*, dan wawancara. S1 memenuhi indikator level 5 penalaran aljabar teori Ake (2013) dan Godino dkk (2015). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol, memunculkan bentuk umum, menyusun

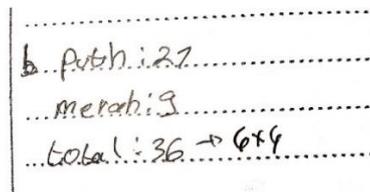
bentuk umum dari model-model matematika, dan melakukan operasi terhadap dua parameter soal pola bilangan.

b. Paparan Data S2

Langkah pertama yang dilakukan S2 adalah membaca soal dan mengamati informasi yang diketahui. S2 menggunakan informasi untuk memecahkan masalah. S2 mengungkapkan total kertas pada pola ke-3 itu 36 berasal dari 6×6 dari pola ke-1 itu 4×4 . dan ke-2 itu 5×5 . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Dari pola ke-1, saya dapat melihat ukuran 4×4 . dan pola ke-2 ukuran 5×5 . Jadi pola ke-3 itu ukurannya 6×6 . Kertas merah di pola ke-1 itu 1, di pola ke-2 itu 2×2 jadi di pola ke-3 itu 9 dari 3×3 Untuk poin b, untuk kertas merah itu 9, kertas putih 27, dan total kertas 36.

S2 menentukan pola ke-3 berdasarkan ukuran pola ke-1 dan ke-2. S1 menyatakan bahwa banyak kertas merah pada pola ke-3 berasal dari ukuran 3×3 dan total kertas 6×6 . Ini dapat dilihat berdasarkan Gambar 4.7 berikut.



Handwritten student work on lined paper showing calculations for the number of red and white sheets in pattern 3. The text is written in black ink and includes the following lines: "b. putih: 27", "merah: 9", and "total: 36 → 6x6".

Gambar 4.7 Jawaban S2 pada Soal Poin B

Meskipun S2 tidak menuliskan informasi yang diketahui, dan langsung menyelesaikan soal poin A. Namun S1 dapat memahami informasi yang terdapat pada soal. S2 menyatakan untuk mengetahui pola ke-3 harus mengetahui pola-pola sebelumnya. S2 menggambar pola ke-3 dengan menentukan kertas merahnya terlebih dahulu yakni 9. Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

- P : Dari soal ini apa saja yang bisa adik ketahui?
 S2 : Dari pola kertas, untuk mengetahui pola ke-3.
 P : Apa sudah bisa mengetahui pola ke-3?
 S2 : Belum. Untuk mengetahui pola ke-3, kita harus mengetahui pola-pola sebelumnya. Dari pola ke-1 dapat diketahui kertas merahnya 1, kertas putihnya 15, totalnya ada 16. Pola ke-2 itu kertas merahnya 4, kertas putihnya 21 dan total kertas 25.
 P : Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?
 S2 : Kita gambar dulu kertas merahnya trus tinggal ditambahin untuk kertas putihnya.
 P : Bagaimana cara menyatakan banyak kertas merah, kertas putih dan total kertas?"
 S2 : kertas merah itu rumusnya $n \times n$ jadi 3×3 itu 9, untuk kertas putihnya 27 dengan cara $n \times 9 + 6$, dan total kertas itu ada 36.

Langkah kedua yakni S2 memperhatikan keteraturan pola untuk menentukan total kertas pola ke-4 dan ke-5. S2 menentukan total kertas pada pola ke-3 dari ukuran kertas pada pola sebelumnya. Total kertas pada pola ke-4 yakni 49 dari 7×7 dan pola ke-5 yakni 64 dari 8×8 . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Untuk poin c, untuk pola ke-4 itu ada 49 kertas dari 7×7 karena sebelumnya pola ke-3 itu 6×6 jadi pola ke-4 itu 7×7 dan pola ke-5 itu 64 dari 8×8

Pada lembar jawaban, S1 menuliskan untuk menentukan total kertas pada pola ke-4 dan ke-5 dari ukuran kertas. Untuk total kertas pada pola ke-4 didapatkan hasil dari 7×7 dan pola ke-5 yakni 64 dari 8×8 . Ini dapat diamati pada Gambar 4.8 berikut.

C. ke-4	ke-5
putih: 33	putih: 39
merah: 16	merah: 25
total: 49 $\rightarrow 7 \times 7$	total: 64 $\rightarrow 8 \times 8$

Gambar 4.8 Jawaban S2 pada Soal Poin C

S2 menyelesaikan masalah berdasarkan keteraturan pola juga didukung oleh hasil wawancara. S2 menyatakan bahwa untuk menentukan total kertas dapat menggunakan rumus total kertas yakni $n \times n$ sehingga didapatkan hasil 49 dan 64. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut.

- P : *Bagaimana untuk menentukan pola ke-4 dan ke-5?*
 S2 : *Kan kita sudah tahu rumusnya total banyak kertas. Untuk mencari pola ke-4 itu ada pake rumus total jumlah kertas dan hasilnya 49 dan 64.*

Langkah ketiga yakni S2 memunculkan simbol untuk membuat bentuk umum banyaknya kertas merah, kertas putih dan total kertas. S2 menuliskan banyaknya kertas pada setiap pola untuk dapat menentukan rumus umum. S2 menyatakan rumus kertas merah yakni $n \times n = n^2$. Sedangkan untuk rumus kertas putih yakni $6n + 9$. Untuk rumus total kertas yakni $(n + 3)^2$. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Untuk poin d, untuk kertas merah contohnya seperti pola ke-2 memiliki kertas merah 4 dari total semua kertas dikurangi kertas putih. 4 itu dari $25 - 21$ sama dengan $4 \times n$ itu sama dengan pola, maka untuk menghasilkan rumus kertas merah itu 2×2 sama dengan kertas merah jadi $n \times n = n^2$. Untuk kertas putih, contohnya pola ke-2, pola ke-2 memiliki kertas putih dari total kertas dikurangi kertas merah. Total kertas untuk pola ke-2 itu 25 dan memiliki kertas merah 4 jadi $25 - 4 = 21$ untuk kertas putih., $n =$ pola. Jika pola=2 maka untuk menghasilkan rumus kertas putih yaitu, sebentar... umpamanya pola ke-1 memiliki kertas putih 15 dan pola ke-2 memiliki kertas putih 21 dan di pola ke-3 memiliki kertas putih 27 dan selisih setiap pola itu 6. Jadi kita gunakan rumus aritmatika $a + (n-1)b$. a yaitu suku pertama dan b itu beda. $15 + (n-1)6$, $n \times 6$ itu $6n$ dan $-1 \times$ itu 4. Jadi $15 + 6n - 6$ jadi hasilnya $6n + 9$. Contohnya pola ke-2 sama dengan $6 \times 2 + 9 = 21$. Untuk jumlah kertas, contohnya pola ke-2 itu ada berasal 25 dari kertas merah + kertas putih, kertas putih = 2, kertas merah = 4.

S2 membuat rumus umum berdasarkan informasi yang diketahui. S2 menyatakan rumus kertas merah yakni $n \times n = n^2$. Untuk rumus kertas putih yakni $6n + 9$. Untuk rumus total kertas yakni $(n + 3)^2$. S2 dapat membuat rumus umum dari pola-pola yang diketahui. S2 menggunakan rumus aritmetika untuk menentukan bentuk umum tersebut. Kemudian S2 melakukan operasi variabel untuk mendapatkan rumus umum pada permasalahan di atas. Ini dapat diamati pada Gambar 4.9 berikut.

Handwritten mathematical work on lined paper showing the derivation of a general formula. The text includes:

d. p. v. b. s. u. n. a. (n-1). b = 15 + (n-1)6 = 15 + 6n - 6 = 9 + 6n

Merah: $n^2 = 1^2, 2^2, 3^2$

Total: $(n+3)^2$

Gambar 4.9 Jawaban S2 pada Soal Poin D

Berdasarkan gambar 4.8 dapat dilihat bahwa untuk menuliskan rumus umum, S2 menuliskan banyaknya kertas pada setiap pola. Untuk menentukan rumus kertas putih S2 menggunakan rumus $U_n = a + (n - 1)b$. Ini didukung dengan dari hasil wawancara berikut.

- P : *Apa adik menggunakan variabel untuk menyelesaikan soal ini?*
 S2 : *Iya untuk nomer d, untuk mencari rumus kertas putih menggunakan variabel a untuk suku pertama dan b untuk beda atau selisih.*
 P : *Bagaimana adik bisa menuliskan model matematika dalam soal tersebut, seperti $15 + 6n - 6$?*
 S2 : *Tadi pakai variabel untuk mencari kertas merah, kertas putih di pola ke-2 itu ada 21 dari total kertas dikurangi kertas merah. Lah di pola ke-1 kertas putih ada 15 pola ke-2 kertas putihnya 21, dan di pola ke-16. Jadi bisa tahu bedanya itu 6. Trus dimasukkan ke rumus aritmatika = $U_n = a + (n - 1)b$.*

Langkah keempat yakni S2 melakukan operasi aljabar untuk menentukan rumus kertas merah. S2 menentukan rumus kertas merah dengan melakukan operasi

aljabar dari bentuk total kertas dikurangi dengan bentuk umum kertas putih. S2 menyatakan untuk menentukan rumus kertas merah yakni rumus total kertas – kertas putih yaitu $(n + 3)^2$ dan $6n + 9$ kemudian dioperasikan. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Untuk poin e, itu berasal rumus total kertas – kertas putih yaitu $(n+3)^2$ dan $6n+9$ kemudian dioperasikan dan dihasilkan dan hasilnya yaitu n^2 .

S2 menentukan rumus kertas merah dari rumus total kertas dikurangi rumus banyaknya kertas. Rumus total kertas yaitu $(n + 3)^2$. dan rumus kertas putih yaitu $6n + 9$ Jika dikurangi maka menghasilkan rumus n^2 . Ini dapat diamati dari Gambar 4.10 berikut.

$$\begin{aligned}
 & \dots\dots\dots 16 \dots = 16 \cdot 2 \cdot 1 \dots\dots\dots \\
 & \dots\dots\dots F. (n+3)^2 - 6n+9 = \dots\dots\dots \\
 & \dots\dots\dots (n+3) \cdot (n+3) - 6n-9 \dots\dots\dots \\
 & \dots\dots\dots n^2 + 3n + 3n + 9 - 6n - 9 \dots\dots\dots \\
 & \dots\dots\dots = n^2 + 6n - 6n - 9 + 9 \dots\dots\dots \\
 & \dots\dots\dots = n^2 + 0 + 0 \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

Gambar 4.10 Jawaban S2 pada Soal Poin F

Pada Gambar 4.10 dapat melakukan operasi aljabar dari kedua bentuk umum di atas sehingga didapatkan hasil yang sama untuk bentuk umum kertas merah. S2 menentukan rumus kertas merah dengan mencari keterkaitan antara total kertas dan kertas putih. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Bagaimana adik bisa melakukan operasi aljabar terhadap bentuk umum tersebut?*
 S2 : *Karena sebelumnya sudah tahu untuk rumus total kertas itu $(n+3)^2$ dan kertas putih itu $6n + 9$. Terus kertas merah itu bisa dicari dari total kertas – kertas putih, kemudian dijabarkan dan*

dikalikan trus ada yang n itu bisa dicoret karena sama sehingga hasilnya n^2 .

Berdasarkan paparan data yang diperoleh peneliti dari hasil tes penyelesaian soal, *think aloud*, dan wawancara. S2 memenuhi indikator level 5 penalaran aljabar teori Aké (2013) dan Godino dkk (2015). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol, membuat bentuk umum, dan melakukan operasi aljabar.

2. Paparan Data Siswa Tipe Camper

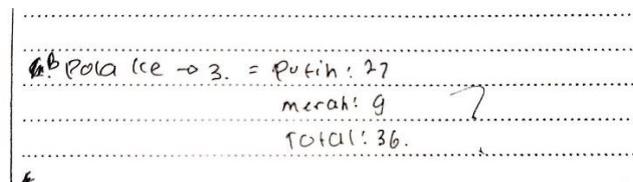
Subjek penelitian tipe *camper* adalah S3 dan S4. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban tes penyelesaian soal model TIMSS, hasil *think aloud*, dan transkrip wawancara. Peneliti menganalisis level penalaran aljabar subjek berdasarkan teori Aké (2013) dan Godino dkk (2015). Paparan data subjek sebagai berikut.

a. Paparan Data S3

Langkah pertama yang dilakukan oleh S3 yakni memahami soal dan mengamati pola. S3 menggunakan informasi untuk memecahkan soal. S3 mengungkapkan banyaknya kertas merah pada pola ke-1 dan ke-2 untuk dapat menggambar kertas merah pada pola ke-3. S3 menyatakan pada pola ke-1 ada 1, pola ke-2 ada 4 dari 2×2 maka untuk pola ke-3 yaitu 3×3 . Hal tersebut dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Saya lihat dari pola 1 Kertas merah ada 1. Trus pola ke-2 ada 4 dan saya kira-kira pola ke-3 kertas merahnya ada 3 dan pola putihnya disamping-sampingnya ada 27. Kalau b itu, saya hitung di pola ke-3 kertas merahnya ada 9 dan putihnya ada 27 jadi totalnya 36.

S3 menggambar pola ke-3 dengan menentukan banyak kertas merah terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menggambar kertas putih sebanyak 27 kertas. Sedangkan untuk mengetahui banyaknya kertas hitam pada pola ke-3, S3 menghitung kertas merah dan putih pada pola ke-3 yang sudah digambar. Ini dapat dilihat dari Gambar 4.11 berikut



Gambar 4.11 Jawaban S3 pada Soal Poin B

Pada Gambar S3 menggunakan informasi untuk memecahkan soal. S3 menyatakan kertas merah pada pola ke-1, ke-2 yakni 1 dan 4. Sehingga untuk pola ke-3 yakni 9. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Dari soal ini yang adik ketahui apa saja, dari pola ke-1 dan ke-2?*
 S3 : *Bisa tahu jumlahnya kertas merah dan kertas putihnya.*
 P : *Bagaimana adik bisa menggambar pola ke-3?*
 S3 : *Karena pola ke-1 itu kertas merahnya cuma 1 dan pola ke-2 kertas merahnya ada 4 itu dari 2×2 . Nah saya kira kertas merahnya di pola ke-3 itu ada 9 dari 3×3 . Trus tinggal nambahin kertas putihnya satu satu.*

Langkah kedua yakni menentukan total kertas pada pola ke-4 dan ke-5. S3 menentukan keteraturan pola pada total kertas yakni pola ke-4 adalah 49 dari 7×7 dan pola ke-5 adalah 64 dari 8×8 . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Pola ke-4 kan total kertas dari perpangkatan atau kuadrat. Jadi pola ke-4, itu 7×7 hasilnya 49. Yang pola ke-5 itu 8 kuadrat jadi 64. Dengan setiap polanya bertambah 3 kemudian dipangkat dua

Berdasarkan hasil *think aloud* di atas, dapat dilihat bahwa rumus untuk menentukan total kertas yakni dari $(n + 3)^2$ sehingga didapatkan hasil 49 dan 64.

S1 melihat adanya pola bilangan kuadrat. Ini dapat diamati berdasarkan 4.12 berikut.

Putih	16	21	27	33	39
Merah	1	4	9	16	25
Total	16	25	36	49	64

Gambar 4.12 Jawaban S3 pada Soal Poin C

Seperti pada Gambar 4.12 S3 menuliskan rumus dalam menentukan total kertas pada pola tersebut. S3 menyelesaikan masalah dengan menentukan keteraturan pola pada bilangan kuadrat. Ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Lalu bagaimana untuk soal yang d?*
 S3 : **Rumusnya itu $(n + 3)^2$ untuk menentukan total kertas, kemudian tinggal dimasukkan sehingga didapatkan hasil 49 untuk pola ke-4 dan 64 untuk pola ke-5.**

Langkah ketiga yakni S3 memunculkan simbol untuk membuat bentuk umum banyaknya kertas merah, kertas putih dan total kertas. S3 menuliskan banyaknya kertas pada setiap pola untuk dapat menentukan rumus umum. S3 menyatakan rumus kertas merah yakni $n \times n = n^2$. Sedangkan untuk rumus kertas putih yakni $6n + 9$. Untuk rumus total kertas yakni $(n + 3)^2$. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Rumus kertas merah pola kedua itu 2×2 sama dengan 4 jadi kertas merah jadi $n \times n = n^2$. Untuk kertas putih, ... umpamanya pola ke-1 memiliki kertas putih 15 dan pola ke-2 memiliki kertas putih 21 dan di pola ke-3 memiliki kertas putih 27 dan selisih setiap pola itu 6. Jadi kita gunakan rumus aritmatika $a + (n-1)b$. a yaitu suku pertama dan b itu beda. $15 + (n-1)6$, $n \times 6$ itu $6n$ dan $-1 \times$ itu 4. Jadi $15 + 6n - 6$ jadi hasilnya $6n + 9$. Untuk jumlah kertas, contohnya pola ke-2 itu ada berasal 25 dari kertas merah + kertas putih, kertas putih = 21, kertas merah = 4.

S3 membuat rumus umum berdasarkan informasi yang diketahui. S3 menyatakan rumus kertas merah yakni $n \times n = n^2$. Untuk rumus kertas putih yakni $6n + 9$. Untuk rumus total kertas yakni $(n + 3)^2$. S3 dapat membuat rumus umum dari pola-pola yang diketahui. S3 menggunakan rumus aritmetika untuk menentukan bentuk umum tersebut. Kemudian S3 melakukan operasi variabel untuk mendapatkan rumus umum pada permasalahan di atas. Ini dapat diamati pada Gambar 4.13 berikut.

D. Rumus Segitiga = merah : ~~1~~ = $6n + 9$
 Putih : $u_n = a + (n-1)b$
 total : $(n+3)^2 = \text{~~6n+9~~}$

Putih : $\overbrace{15, 21, 27}^6 = \boxed{6n+9}$ $u_n = \text{Ⓐ} + (n-1)b$
 merah : 1, 4, 9, 16, 25, 36 = $15 + (n-1)6$
 $n^2 = 400$ = $15 + 6n - 6$
 total : 16, 25, 36 = $6n + 9$
 $4^2, 5^2, 6^2$
 $(1+3) \text{ } (2+3) \text{ } (3+3) \text{ } (n+3)^2$

Gambar 4.13 Jawaban S3 pada Soal Poin D

Berdasarkan gambar 4.13 dapat dilihat bahwa untuk menuliskan rumus umum, S3 menuliskan banyaknya kertas pada setiap pola. Untuk menentukan

rumus kertas putih S2 menggunakan rumus $U_n = a + (n - 1)b$. Ini didukung dengan dari hasil wawancara berikut.

- P : *Apa adik menggunakan variabel untuk menyelesaikan soal ini?*
 S3 : *ya untuk nomer d, untuk mencari rumus kertas putih menggunakan variabel a untuk suku pertama dan b untuk beda atau selisih.”*
 P : *Bagaimana adik bisa menuliskan model matematika dalam soal tersebut, seperti $15 + 6n - 6$*
 S3 : *Tadi pakai variabel untuk mencari kertas merah, kertas putih di pola ke-2 itu ada 21 dari total kertas dikurangi kertas merah. Lah di pola ke-1 kertas putih ada 15 pola ke-2 kertas putihnya 21, dan di pola ke-16. Jadi bisa tahu bedanya itu 6. Trus dimasukkan ke rumus aritmatika = $U_n = a + (n - 1)b$.*

Berdasarkan paparan data yang diperoleh peneliti dari hasil tes penyelesaian soal, *think aloud*, dan wawancara. S3 memenuhi indikator level 3 penalaran aljabar teori Aké (2013) dan Godino dkk (2015). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol, membuat bentuk umum.

b. Paparan Data S4

Langkah pertama yang dilakukan subjek yakni membaca soal dan mengamati pola ke-1 dan ke-2. Kemudian S4 menggunakan informasi yang diketahui untuk menentukan pola ke-3. S4 memperhatikan keteraturan pola untuk dapat menggambar pola ke-3. S4 menyatakan bahwa selisih pola setiap kertas membentuk pola bilangan ganjil. Selisih pola ke-1 dan ke-2 itu 7, dan pola ke-3 dengan pola ke-2 yakni 11. Sehingga untuk pola ke-3 total kertasnya berjumlah 25. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Dari soal yang a, sebelum menggambar pola ke-3. Harus tahu dulu jarak pola pertama ke pola kedua itu memiliki selisih dari bilangan ganjil. Pola pertama ada 16 segitiga. Pola kedua ada 25 segitiga. Sebelum menggambar pola ketiga, harus mencari dulu selisihnya, selisih pola ke-

1 ke pola ke-2 yaitu ada 9. Pola ke-2 ke pola ke-3 berselisih 11. Ya, jadi kalau kita cari pola dari kertas tersebut itu selisihnya bilangan ganjil. Pola ke-1 ke ke-2 itu 9. Pola ke-2 ke ke-3 itu 11. Pola ke-3 ke ke-4 itu 13, dst. Jadi, kita mau menggambar pola ke-3 harus tahu berapa segitiga. Jadi, pola ke-3 itu ada 36 segitiga. Soal yang b, kertas merah bisa dirumuskan $U_n = n^2$. Dari pola ke-3 = $3^2 = 9$. Kertas putih bisa dirumuskan $U_n = n \times 6 + 9$ pada pola ketiga $3 \times 6 + 9 = 27$ dan total kertas pada pola ketiga bisa dirumuskan $U_n = n \times 6 + 9 + 9 = 36$. Total semua kertas pada pola ke-3 itu 36 kertas

Langkah kedua yaitu S4 memunculkan simbol untuk memecahkan masalah. Untuk menentukan banyaknya kertas merah, putih dan total kertas, S4 menggunakan rumus untuk mendapatkan hasil pada soal poin B. S4 menuliskan rumus kertas merah yakni n^2 , rumus kertas putih yakni $(6 \times n) + 9$, rumus total kertas yakni $(6 \times n) + 9 + n^2$. Ini dapat dilihat dari Gambar 4.13 berikut.

Handwritten work on lined paper showing the derivation of formulas for red, white, and total tiles in a pattern:

$$\begin{aligned} \text{Kertas Merah ada } 9 & \quad U_n = n^2 \\ & \quad U_3 = 3^2 \\ & \quad = 9 \\ \text{Kertas Putih ada } 27 & \quad U_n = (n \times 6) + 9 \\ & \quad = (3 \times 6) + 9 \\ & \quad = 18 + 9 \\ & \quad = 27 \\ \text{Total Ubin ada } 36 & \quad U_n = ((n \times 6) + 9) + n^2 \\ & \quad = ((3 \times 6) + 9) + 3^2 \\ & \quad = 27 + 9 \\ & \quad = 36 \end{aligned}$$

Gambar 4.13 Jawaban S4 pada Soal Poin B

Untuk menentukan banyaknya kertas merah, kertas putih dan total kertas, S4 menggunakan beberapa rumus. S4 menuliskan rumus umum kertas merah yaitu n^2 , kertas putih $U_n = (6 \times n) + 9$, dan total kertas yaitu penjumlahan antara rumus umum kertas merah dan kertas putih. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : Dari soal ini apa saja yang bisa adik ketahui?
 S4 : Dari pola segitiga kertas, untuk mengetahui pola ke-3.
 P : Apa sudah bisa mengetahui pola ke-3?"
 S4 : Belum. Untuk mengetahui pola ke-3, kita harus mengetahui pola-pola sebelumnya. Dari pola ke-1 dapat diketahui kertas merahnya 1, kertas putihnya 15, totalnya ada 16. Pola ke-2 itu kertas merahnya 4 dan kertas putihnya 21 dan totalnya ada 25.
 P : Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?
 S4 : Kita gambar dulu kertas merahnya dari 3×3 trus tinggal ditambahin untuk kertas putihnya.
 P : Bagaimana cara menyatakan banyak kertas merah, kertas putih, dan total kertas?
 S4 : kertas merah itu rumusnya $n \times n$ jadi 3×3 itu 9, untuk kertas putih 27 dengan cara $n \times 6 + 9$, dan total kertas adalah 36.

Langkah ketiga yakni S4 menggunakan rumus umum untuk menentukan total kertas pada soal poin C. S4 menggunakan rumus total kertas dari rumus kertas putih ditambah rumus kertas merah yaitu $U_n = (6 \times n) + 9 + n^2$. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Poin C, kita mencari pola ke-4 bisa dilambangkan $U_n = n \times 6 + 9 + n^2 = 4 \times 6 + 9 + 16 = 33 + 16 = 49$ dan pola ke-5 dan pola ke-5 = 64 dengan rumus seperti yang tadi.

Berdasarkan hasil *think aloud* di atas, S4 mengungkapkan bahwa untuk menentukan total kertas pada pola ke-4 dan ke-5 berasal dari bentuk umum yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu menuliskan rumus kertas merah yakni n^2 , rumus kertas putih yakni $(6 \times n) + 9$ rumus total kertas yakni $(6 \times n) + 9 + n^2$. Ini dapat diamati berdasarkan Gambar 4.15 berikut.

C. $U_n = (n \times 6) + 9 + n^2$
 $U_4 = 4 \times 6 + 9 + 4^2$
 $= 24 + 9 + 16$
 $= 49$
 $U_5 = 5 \times 6 + 9 + 5^2$
 $= 30 + 9 + 25$
 $= 64$

Gambar 4.15 Jawaban S4 pada Soal Poin C

Pada Gambar 4.15 di atas, S4 menuliskan rumus yang sudah ditentukan untuk menyelesaikan soal sebelumnya, S4 menggunakan rumus $U_n = (6 \times n) + 9 + n^2$ sehingga dapat ditemukan hasil 49 dan 64. Ini didukung dengan hasil wawancara S4 berikut.

- P : *Bagaimana untuk menentukan pola ke-4 dan ke-5?*
 S4 : *Kan kita sudah tahu rumusnya total banyak. Untuk mencari pola ke-4 itu ada pake rumus total banyak kertas dan hasilnya 49 dan 64*

Langkah keempat yakni S4 menentukan rumus kertas merah menentukan rumus umum lebih awal untuk menentukan jumlah kertas pada pola ke-3, ke-4, dan ke-5. S4 menyatakan rumus kertas merah yakni n^2 , rumus kertas putih yakni $(6 \times n) + 9$, rumus total kertas yakni $(6 \times n) + 9 + n^2$ Ini dapat dilihat dari hasil *thik aloud* berikut.

Soal selanjutnya yang d, kertas merah dirumuskan dengan $Un = n^2$, kertas putih dirumuskan $Un = n \times 6 + 9$ dan total kertas dirumuskan $Un = (n \times 6) + 9 + n^2$ Ini seperti yang tadi saya jelaskan di atas

S4 menuliskan bahwa rumus kertas merah ialah n^2 . Rumus kertas putih yaitu $(6 \times n) + 9$. Ini berasal dari selisih antara pola pertama dan kedua adalah 6, dan banyak kertas di pola pertama adalah 15 sehingga menghasilkan rumus $(6 \times n) + 9$. Sedangkan untuk rumus total kertas berasal dari rumus kertas merah yang dijumlahkan dengan rumus kertas putih. Ini dapat diamati pada Gambar 4.16 berikut.

d. rumus umum
 Kertas Merah = $Un = n^2$
 Kertas Putih = $(n \times 6) + 9$
 Total kertas = $(n \times 6) + 9 + n^2$

Gambar 4.16 Jawaban S4 pada Soal Poin D

Ini dapat diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Sebelumnya kok adik bisa tahu ini rumusnya $(6 \times n) + 9$ dan n^2 ?*
 S4 : *Saya tadi mbulet juga*
 P : *Mengira-ngira?*
 S4 : *Iyaa, saya pakai rumus nyocok-nyocokkan.*
 P : *Apa adik menggunakan variabel?*
 S4 : *Saya pakai variabel n .*

Berdasarkan paparan data yang diperoleh peneliti dari hasil tes penyelesaian soal, *think aloud*, dan wawancara. S3 memenuhi indikator level 3 penalaran aljabar teori Aké (2013) dan Godino dkk (2015). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol, membuat bentuk umum.

3. Paparan Data Siswa Tipe *Quitter*

Subjek penelitian tipe *quitter* adalah S5 dan S6. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban tes penyelesaian soal model TIMSS, hasil *think aloud*, dan transkrip wawancara. Peneliti menganalisis level penalaran aljabar subjek berdasarkan teori Aké (2013) dan Godino dkk (2015). Paparan data subjek sebagai berikut.

a. Paparan Data S5

Langkah pertama yang dilakukan oleh S5 yakni membaca dan mengamati pola. S5 menggambar pola ke-3 dengan menentukan banyaknya kertas merah

terlebih dahulu kemudian masing-masing ditambahkan satu kertas putih. Untuk menentukan banyaknya kertas merah dari perkalian 3×3 dan total kertas dari perkalian 6×6 yakni 36. Hal ini dapat dilihat pada hasil *think aloud* berikut.

Ya kayak gini tapi ditambah 1. Saya gambar merahnya dulu baru ditambah satu-satu di bawahnya. Trus 9 itu dari 3×3 ini. Trus 36 dari 6×6 ini.

S5 menjelaskan untuk menentukan total kertas yaitu dari 6×6 yang hasilnya 36. Ini dapat dilihat pada Gambar 4.17 berikut.

B. putih	: 27
Merah	: 9
total	: 36

Gambar 4.17 Jawaban S5 pada Soal Poin B

Langkah kedua, S5 menggunakan informasi yang diketahui untuk menggambar pola ke-3 dengan menentukan banyak kertas merah terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menggambar kertas putih di setiap luar kertas merah. Untuk poin B, S5 menghitung pada pola yang sudah digambar sebelumnya dan menemukan hasil 9, 27 dan 36. Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut ini.

- P : *Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?*
 S5 : *Dilihat dulu pola sebelumnya terus buat segitiga hitamnya dulu tinggal dikasih segitiga putihnya.*
 P : *Bagaimana untuk menentukan banyak kertas merah dan putih?*
 S5 : *Saya hitung satu-satu hasilnya 9, 27 dan 36.*

Langkah ketiga yakni S5 memperhatikan keteraturan pola dalam menentukan total kertas pada pola ke-4 dan ke-5. Dengan mengalikan 7×7 sama dengan 49 dan 8×8 sama dengan 64. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Untuk yang C, pola ke-4 sama dengan 49 dan 64. Itu dari 7×7 sama dengan 49 dan 8×8 sama dengan 64.

untuk menentukan total kertas pada pola ke-4 dan ke-5. Namun dari hasil *think aloud* di atas dapat diketahui asal dari jawaban S5 menuliskan 49 dari 7×7 dan 64 dari 8×8 . Ini dapat dilihat pada Gambar 4.18 berikut.

	ke.4	ke.5
C. Putih	33	39
Merah	16	25
Total	49	64

Gambar 4.18 Jawaban S5 pada Soal Poin C

Pada Gambar 4.18 tidak memperlihatkan bahwa S5 memperhatikan keteraturan pola untuk menyelesaikan masalah. S5 langsung menuliskan hasil jawaban 49 dan 64. Namun S5 memperhatikan keteraturan pola dengan mengemukakan hasil 7×7 sama dengan 49 dan 8×8 sama dengan 64. Hal ini dapat diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Bagaimana adik bisa tahu kalau hasilnya 49 dan 64?*
 S5 : *Kan perkalian sebelumnya itu 6×6 otomatis perkalian selanjutnya itu 7×7 makanya hasilnya 49 dan pola ke-5 jelas 8×8 makanya hasilnya 49*

Berdasarkan paparan data yang diperoleh peneliti dari hasil tes, *think aloud*, dan wawancara. S5 belum memenuhi indikator level 2 yakni memunculkan simbol dan menggunakannya untuk memecahkan masalah, sehingga S5 hanya sampai pada level 1 dengan indikator yang memenuhi yakni memahami dan menggunakan informasi dan menggunakan keteraturan pola.

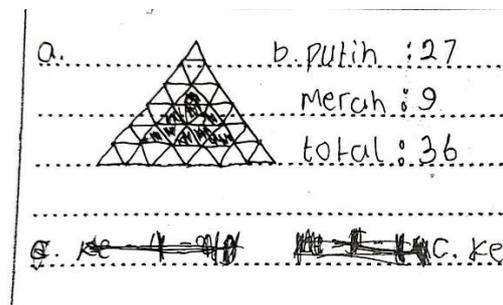
b. Paparan Data S6

Langkah pertama yang dilakukan oleh S6 yakni memahami soal dan mengamati pola. S6 menggunakan informasi untuk memecahkan masalah. S6 mengungkapkan banyaknya kertas merah pada pola ke-1 dan ke-2 untuk dapat

menggambar kertas merah pada pola ke-3. S6 menyatakan pada pola ke-1 ada 1, pola ke-2 ada 4 dari 2×2 maka untuk pola ke-3 yaitu 3×3 Hal tersebut dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Saya lihat dari pola 1 kertas merah ada 1. Trus pola ke-2 ada 4 dan saya kira-kira pola ke-3 kertas merahnya ada 3 dan pola putihnya disamping-sampingnya ada 27. Kalau b itu, saya hitung di pola ke-3 kertas merah ada 9 dan putihnya ada 36.

S6 menggambar pola ke-3 dengan menentukan banyak kertas merah terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menggambar kertas putih sebanyak 27 kertas. Sedangkan untuk mengetahui banyaknya kertas merah pada pola ke-3, S6 menghitung kertas merah dan putih pada pola ke-3 yang sudah digambar. Ini dapat dilihat dari Gambar 4.19 berikut.



Gambar 4.19 Jawaban S6 pada Soal Poin B

Pada Gambar 4.18 S6 tidak menuliskan informasi yang diketahui, namun S6 langsung menuliskan jawaban. Meskipun S6 tidak menuliskan informasi yang diketahui, S6 menggunakan informasi untuk memecahkan masalah. S6 menyatakan kertas hitam pada pola ke-1, ke-2 yakni 1 dan 4. Sehingga untuk pola ke-3 yakni 9. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Dari soal ini yang adik ketahui apa saja, dari pola ke-1 dan ke-2?*
 S6 : *Bisa tahu jumlahnya kertas merah dan kertas putih*
 P : *Bagaimana adik bisa menggambar pola ke-3?"*

S6 : *Karena pola ke-1 itu kertas merahnya cuma 1 dan pola ke-2 kertas merahnya ada 4 itu dari 2×2 . Nah saya kira kertas merah di pola ke3 itu ada 9 dari 3×3 . Trus tinggal nambahin kertas putihnya satu-satu."*

Langkah kedua, S6 menggunakan informasi yang diketahui untuk menggambar pola ke-3 dengan menentukan banyak kertas merah terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menggambar kertas putih di setiap luar kertas merah. Untuk poin B, S5 menghitung pada pola yang sudah digambar sebelumnya dan menemukan hasil 9, 27 dan 36. Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut ini.

P : *Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?*
 S6 : *Dilihat dulu pola sebelumnya terus buat segitiga hitamnya dulu tinggal dikasih segitiga putihnya.*
 P : *Bagaimana untuk menentukan banyak kertas merah dan putih?*
 S6 : *Saya hitung satu-satu hasilnya 9, 27 dan 36.*

Langkah ketiga yakni S6 memperhatikan keteraturan pola dalam menentukan total kertas pada pola ke-4 dan ke-5. Dengan mengalikan 7×7 sama dengan 49 dan 8×8 sama dengan 64. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Pola ke-4 sama dengan 49 dan 64. Itu dari 7×7 sama dengan 49 dan 8×8 sama dengan 64.

Untuk menentukan total kertas pada pola ke-4 dan ke-5. Namun dari hasil *think aloud* di atas dapat diketahui asal dari jawaban S5 menuliskan 49 dari 7×7 dan 64 dari 8×8 . Ini dapat dilihat pada Gambar 4.20 berikut.

	ke-4	ke-5
u : merah	16	25
Putih	33	39
TOTAL	49	64

Gambar 4.20 Jawaban S6 pada Soal Poin C

Pada Gambar 4.20 tidak memperlihatkan bahwa S6 memperhatikan keteraturan pola untuk menyelesaikan masalah. S6 langsung menuliskan hasil jawaban 49 dan 64. Namun S6 memperhatikan keteraturan pola dengan mengemukakan hasil 7×7 sama dengan 49 dan 8×8 sama dengan 64. Hal ini dapat diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

- P : *Bagaimana adik bisa tahu kalau hasilnya 49 dan 64?*
 S6 : *Kan perkalian sebelumnya itu 6×6 otomatis perkalian selanjutnya itu 7×7 makanya hasilnya 49 dan pola ke-5 jelas 8×8 makanya hasilnya 64*

Berdasarkan paparan data yang diperoleh peneliti dari hasil tes, *think aloud*, dan wawancara. S6 belum memenuhi indikator level 2 yakni memunculkan simbol dan menggunakannya untuk memecahkan masalah, sehingga S6 hanya sampai pada level 1 dengan indikator yang memenuhi yakni memahami dan menggunakan informasi dan menggunakan keteraturan pola.

B. Hasil Penelitian

Berdasarkan paparan data dari lembar jawaban tes penyelesaian soal model TIMSS subjek, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara enam subjek berdasarkan *adversity quotient*, peneliti menemukan adanya perbedaan level penalaran aljabar subjek dalam memecahkan soal model TIMSS berdasarkan teori Ake (2013) dan Godino dkk (2015). Dua subjek tipe *climber* dalam memecahkan masalah model TIMSS memenuhi indikator penalaran aljabar level 5, subjek tipe *camper* dalam memecahkan masalah memenuhi indikator penalaran aljabar level 3, sementara subjek tipe *quitter* dalam memecahkan masalah memenuhi indikator penalaran aljabar level 1.

Kesamaan karakteristik penalaran aljabar subjek tipe *climber* dan *camper* adalah menggunakan informasi, memakai pola, dan menggunakan simbol dalam menyelesaikan soal. Karakteristik yang berbeda dari subjek tipe *climber* dan *camper* terdapat pada penggunaan bentuk umum untuk menyelesaikan masalah.

Karakteristik penalaran aljabar subjek tipe *quitter* dalam menyelesaikan soal adalah menggunakan informasi yang diketahui, menggunakan pola, dan belum memunculkan pemisalan atau simbol untuk memecahkan masalah, di mana hal ini belum memenuhi salah satu indikator penalaran aljabar level 2, dan pemahaman informasi terkait apa yang diketahui dari soal oleh subjek masih rendah, sehingga penggunaan strategi atau langkah penyelesaian kurang tepat dan berakibat pada penyelesaian soal yang kurang tepat serta indikator level penalaran yang kurang terpenuhi.

Temuan lain pada penelitian adalah subjek tipe *quitter* belum memenuhi indikator level penalaran aljabar teori. Ake (2013) dan Godino dkk (2015). Hal ini ditunjukkan dengan karakteristik subjek hanya sampai pada penggunaan bahasa natural dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan paparan dan analisis data di atas, diperoleh informasi bahwa dalam memecahkan masalah model TIMSS terdapat kesamaan level penalaran aljabar subjek tipe *climber* dan *camper*, sedangkan subjek tipe *quitter* memenuhi level penalaran aljabar yang lebih rendah dari subjek tipe *camper*. Berikut tabel yang menunjukkan level dan karakteristik penalaran aljabar subjek.

Tabel 4.3 Level dan Karakteristik Penalaran Aljabar Subjek

Subjek	Level Penalaran Aljabar	Karakteristik Level Penalaran Aljabar
<i>Climber</i>	Level 5	Menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol, memunculkan bentuk umum, menyusun bentuk umum dari model-model matematika, dan melakukan operasi terhadap dua parameter soal pola bilangan.
<i>Camper</i>	Level 3	Menggunakan informasi yang diketahui, menggunakan keteraturan pola, menggunakan simbol, dan menggunakan bentuk umum untuk menyelesaikan masalah.
<i>Quitter</i>	Level 1	Menggunakan pola, namun pemahaman terhadap informasi yang diketahui masih rendah sehingga penyelesaian soal kurang tepat.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Karakteristik Level Penalaran Aljabar Siswa Tipe *Climber* dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS

Kemampuan penalaran aljabar subjek dengan tipe *climber* berada pada level 5. Pada level ini, subjek menunjukkan penguasaan yang kuat terhadap informasi yang tersedia dalam soal dan mampu menggunakannya secara efektif untuk memahami soal yang diberikan. Hal ini mencerminkan bahwa subjek tidak hanya memahami persoalan secara permukaan, tetapi juga mampu mengaitkan informasi yang ada untuk membangun solusi yang logis dan terstruktur. Hal ini sesuai dengan penelitian Suryapuspitarini dan Dewi (2018) yang menyatakan bahwa siswa tipe *climber* mampu menuliskan informasi yang diketahui dengan bahasa natural secara jelas dan benar, serta sesuai dengan penelitian Naimnule dkk. (2020) yang menyatakan bahwa siswa tipe *climber* mampu menyelesaikan masalah berdasarkan langkah-langkah tertentu dengan benar,

Subjek tipe *climber* juga menunjukkan kemampuan dalam mengenali dan memanfaatkan keteraturan pola bilangan. Ia mampu mengekspresikan keteraturan tersebut dalam bentuk simbol-simbol aljabar yang sesuai dan membentuk representasi umum dari pola yang ditemukan. Kemampuan untuk menyusun bentuk umum ini penting karena menunjukkan adanya pemahaman terhadap struktur matematis yang mendasari pola, bukan sekadar menghafal atau menebak angka berikutnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Abdiyani dkk. (2019) yang

menyatakan bahwa siswa tipe *climber* dapat menuliskan strategi pemecahan masalah secara rinci dengan menggunakan kalimat terbuka.

Subjek tipe *climber* dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter atau variabel yang terdapat dalam soal. Kemampuan ini menandakan bahwa subjek tidak hanya mampu bekerja dengan satu elemen matematika secara linier, tetapi juga mampu mengelola interaksi antara dua atau lebih dalam satu model matematika. Ini merupakan indikator bahwa subjek telah mencapai level penalaran aljabar yang abstrak dan fleksibel.

B. Karakteristik Level Penalaran Aljabar Siswa Tipe *Camper* dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS

Subjek dengan tipe *camper* menunjukkan kemampuan penalaran aljabar pada level 3, yaitu pada tahap menengah dalam skala perkembangan penalaran. Pada level ini, subjek mampu menggunakan informasi yang tersedia dalam soal untuk memahami konteks masalah dan mulai menunjukkan kecakapan dalam mengidentifikasi keteraturan pola. Informasi yang diperoleh tidak hanya diterima secara pasif, tetapi dimanfaatkan untuk membentuk dasar pemikiran dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pola bilangan.

Subjek tipe *camper* mampu menggunakan simbol dan membentuk bentuk umum secara sederhana dari pola yang ditemukan. Kemampuan ini menunjukkan bahwa subjek memiliki dasar dalam berpikir aljabar dan dapat melakukan representasi pola ke dalam bentuk simbolik. Akan tetapi, generalisasi yang dilakukan masih bersifat terbatas dan belum sepenuhnya menggambarkan struktur matematika yang kompleks, karena subjek belum dapat menyusun bentuk umum

yang representatif dari model-model matematika yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Abdiyani dkk. (2019) yang menyatakan bahwa siswa tipe camper dalam membuat perencanaan masalah dapat menjelaskan perencanaan masalah yang akan dijadikan sebagai pedoman dalam menyelesaikan masalah dengan menuliskan strategi pemecahan masalah menggunakan kalimat terbuka.

Keterbatasan lainnya terlihat dari ketidakmampuan subjek dalam melakukan operasi terhadap dua parameter yang muncul dalam soal. Subjek masih mengalami kesulitan dalam mengelola dua variabel sekaligus dan mengintegrasikan keduanya ke dalam satu model penyelesaian yang utuh. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun subjek telah memahami dasar-dasar simbolisasi dan pola, namun fleksibilitas berpikir dan kemampuan abstraksinya belum sepenuhnya berkembang.

C. Karakteristik Level Penalaran Aljabar Siswa Tipe *Quitter* dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS

Subjek tipe *quitter* menunjukkan kemampuan penalaran aljabar pada level 1, yaitu tahap paling dasar dalam proses penalaran aljabar. Pada level ini, subjek mulai menggunakan informasi yang diketahui serta mencoba mengenali keteraturan pola dalam soal. Hal ini menunjukkan adanya upaya awal untuk memahami struktur bilangan dan keterkaitan antarangka dalam suatu urutan. Hal ini sesuai dengan penelitian Kurniawan dan Retnowati (2020) yang menyatakan bahwa siswa tipe *quitter* umumnya hanya mampu mengenali pola secara sederhana, namun belum dapat menggeneralisasi atau menyusun bentuk umum dari pola yang dianalisis.

Pemrosesan informasi yang dilakukan oleh subjek masih bersifat terbatas. Subjek belum mampu mengolah informasi secara mendalam sehingga belum dapat menghasilkan pemahaman yang menyeluruh terhadap pola yang dianalisis. Keterbatasan ini menunjukkan bahwa subjek masih memerlukan bimbingan lebih lanjut untuk mengembangkan kemampuan penalaran aljabarnya.

Selain itu, subjek memang sudah mampu mengenali pola, tetapi belum menunjukkan kemampuan untuk memunculkan simbol maupun menyusun bentuk umum dari pola bilangan. Kemampuan ini penting sebagai langkah awal menuju generalisasi pola yang lebih kompleks dalam aljabar. Tanpa kemampuan tersebut, subjek belum dapat melangkah ke tahap berpikir yang lebih abstrak.

Subjek belum memperlihatkan pemahaman terhadap representasi aljabar secara simbolik, seperti penggunaan huruf atau variabel sebagai bentuk generalisasi. Ketidakhadiran kemampuan simbolisasi ini mengindikasikan bahwa subjek masih berada pada tahap berpikir konkret dan belum mampu melakukan abstraksi terhadap pola yang ditemukan. Hal ini menunjukkan perlunya penguatan konsep dan latihan berkelanjutan agar subjek dapat berkembang ke level penalaran yang lebih tinggi.

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat ditarik simpulan sebagai berikut.

1. Siswa dengan *adversity quotient* tipe *climber* memenuhi level 5 berdasarkan level penalaran aljabar teori teori Ake (2013) dan Godino dkk (2015) dalam menyelesaikan soal model TIMSS. Dua siswa dengan karakteristik menggunakan informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol, memunculkan bentuk umum, menyusun bentuk umum dari modelmodel matematika, dan melakukan operasi terhadap dua parameter soal pola bilangan
2. Level siswa dengan *adversity quotient* tipe *camper* yakni dua siswa memenuhi level 3 dengan karakteristik siswa dapat menggunakan informasi yang diketahui, menggunakan keteraturan pola, menggunakan simbol, dan menggunakan bentuk umum untuk menyelesaikan masalah.
3. Level siswa dengan *adversity quotient* tipe *quitter* yakni dua siswa memenuhi level 1 dengan karakteristik siswa menggunakan pola, namun pemahaman terhadap informasi yang diketahui masih rendah sehingga penyelesaian soal kurang.

B. Saran

Berdasarkan simpulan di atas, saran yang dapat peneliti berikan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi guru, melakukan upaya untuk meningkatkan penalaran aljabar siswa.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan karakteristik subjek yang sama atau hampir sama untuk melihat realibilitas penelitian.
3. Bagi peneliti selanjutnya yang memiliki maksud melakukan penelitian terkait level penalaran aljabar dapat melakukan pemilihan subjek ditinjau dari segi lainnya agar dapat diketahui level penalaran aljabar secara menyeluruh.

DAFTAR RUJUKAN

- Afri, L. D. (2018). Hubungan adversity quotient dengan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada pembelajaran matematika. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 7(2).
- Aini, N. N., dan Mukhlis, M. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Soal Cerita Matematika Berdasarkan Teori Polya Ditinjau Dari Adversity Quotient. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 2(1), 105–128. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i1.105-128>
- Aké, L. P., Godino, J. D., Gonzato, M., dan Wilhelmi, M. R. (2013). Proto-algebraic levels of mathematical thinking. *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education-PME*, 2, 1–8.
- Amir, A. (2014). Kemampuan penalaran dan komunikasi dalam pembelajaran matematika. *LOGARITMA: Jurnal Ilmu-Ilmu Kependidikan Dan Sains*, 2(1), 27–42.
- Andriani, P. (2015). Penalaran aljabar dalam pembelajaran matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 1–13.
- Benu, S. (2012). Adversity Quotient: Kajian kemungkinan pengintegrasian dalam pembelajaran matematika. *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(01), 3–11.
- Cahya, I. M., Warmi, A., dan Isi, S. (2020). Analisis tingkat kemampuan penalaran matematis siswa smp pada materi relasi dan fungsi. 602–609.
- Davita, P. W. C., dan Pujiastuti, H. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika ditinjau dari gender. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 110–117.
- Fuadi, R., Johar, R., dan Munzir, S. (2016). Peningkatkan kemampuan pemahaman dan penalaran matematis melalui pendekatan kontekstual. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 47–54.
- Godino, J. D., Neto, T., dan Wilhelmi, M. R. (2016). Analysis of algebraic reasoning and its different levels in primary and secondary education. *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Educations*.
- Godino, J. D., Neto, T., Wilhelmi, M. R., Aké, L., Etchegaray, S., dan Lasa, A. (2015). Algebraic reasoning levels in primary and secondary education. *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 426–432.
- Hafidhah, T. S., Mardiyana, dan Usodo, B. (2016). Eksperimentasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Dan Pairs Check (PC) Dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Fungsi Ditinjau Dari Adversity Quotient (AQ) Siswa Kelas VIII SMP Negeri Se-Kabupaten

- Sukoharjo. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 4(1), 79–91.
- Hamka, D. (2013). Aplikasi Kamus Inggris–Indonesia Indonesia–Inggris Pada Platform Android. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*.
- Istinaro, U., dan Setianingsih, R. (2019). Profil Penalaran Aljabar Siswa SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume*, 8(3).
- Kurniawan, Y., & Retnowati, E. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar berdasarkan tahapan Polya. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 45–56.
- Matore, M. E. E. M., Khairani, A. Z., dan Razak, N. A. (2015). The Influence of AQ on the Academic Achievement among Malaysian Polytechnic Students. *International Education Studies*, 8(6), 69–74.
- Mauliyda, M. A. (2020). *i* (Issue January).
- Mawar Idah Shonia, Mochamad Abdul Basir, D. (2021). Pengembangan Instrumen Tes Penalaran Aljabar Berbasis Taksonomi Marzano Padamateri Program Linier. *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*, 2(Sendiksa 2), 1–18.
- Menteri pendidikan. (2006). permendiknas no 22 tahun 2006. *Global Shadows: Africa in the Neoliberal World Order*, 44(2).
- Miles, M. B., dan Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., Sullivan, C. Y. O., dan Preuschoff, C. (2011). *TIMSS 2011 Assessment Frameworks*.
- Nashihah, D., Sulianto, J., dan Asri Untari, M. F. (2019). Klasifikasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas Iv Sd Negeri Tambakrejo 02 Semarang. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, 2(2). <https://doi.org/10.23887/ijerr.v2i2.17628>
- Nuraini, L., Sujadi, I., dan Subanti, S. (2016). Penalaran Aljabar Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati Dalam Pemecahan Masalah Matematika Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 4(6).
- Parvathy, U., dan Praseeda, M. (2014). Relationship between adversity quotient and academic problems among student teachers. *Journal of Humanities and Social Science*, 19(11), 23–26.
- Putri, D. K., Sulianto, J., dan Azizah, M. (2019). Kemampuan penalaran matematis ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah. *International Journal of Elementary Education*, 3(3), 351–357.
- Raharjo, S., Pradja, B. P., dan Istiqomah, D. (2020). Analisis kemampuan penalaran aljabar siswa SMP dalam pemecahan masalah pola bilangan. *JIPMat*, 5(2), 147–158.

- Ratu, M. D. C., dan Halim, F. A. (2016). Penalaran Aljabar melalui Pengamatan Pola untuk Siswa Kelas VII. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 585–590.
- Reston, V. A. (2000). Principles and standards for school mathematics. *The National Council of Teachers of Mathematics*.
- Rosnawati, R. (2013). Kemampuan penalaran matematika siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 18, 1–6.
- Sari, D. C. (2011). Karakteristik soal TIMSS. *Sumber*, 38(42), 386.
- Shadiq, F. (2004). Pemecahan masalah, penalaran, dan komunikasi matematis. *Makalah Pada Diklat Instruktur/Pengembangan Matematika SMP Jenjang Dasar*. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Stoltz, P. G. (2000). *Mengubah Hambatan Mjd Peluang*. Grasindo.
- Sulistiyanto, R. (2018). *Profil Penalaran Aljabar Siswa Smk Muhammadiyah 2 Ajibarang*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Mosharafa*, 4(1), 1–10.
- Van Amerom, B. A. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 63–75.
- Watson, A. (2007). Key understandings in mathematics learning Paper 6: Algebraic reasoning. *Nuffield Foundation*.
- Widyastuti, R. (2015). Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori Polya ditinjau dari adversity quotient tipe climber. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 183–194.
- Yustitia, V. (2017). Profil kemampuan penalaran mahasiswa PGSD UNIPA Surabaya dalam pemecahan masalah matematika sekolah. *JPsd (Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar)*, 3(2), 117–128.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Penelitian ke MTs An Nuriyah Sukun 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 : 1657/Un.03.1/TL.00.1/05/2025
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Hal : Izin Survey

08 Mei 2025

Kepada

Yth. Kepala SMP Islam Annuriyah 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 : Muhammad Shofiyuddin Aziz
 NIM : 18190012
 Tahun Akademik : Genap - 2024/2025
 Judul Proposal : **Menyelesaikan Soal TIMSS ditinjau dari Adversity Quotient**

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.

Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik

 Muhammad Walid, MA
 NIP. 19730823 200003 1 002

Tembusan :

1. Ketua Program Studi TM
2. Arsip

Lampiran 2 Lembar Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL TIMSS

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Jurusan : Tadris Matematika

Penyusun : Muhammad Shofiyuddin Aziz

“Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS Ditinjau dari *Adversity Quotient*”

A. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari *adversity quotient*, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket di bawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket di bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil pengisian angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen penelitian agar angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

B. Identitas Validator

Nama : Dr. Marhayati, S.Pd., M.P.Mat

NIP : 197710262003122003

Profesi : Dosen Jurusan Tadris Matematika

Unit Kerja : FITK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

C. Petunjuk Penelitian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat!
2. Berilah tanda centang (✓) pada alternatif jawaban yang dianggap paling sesuai untuk setiap pernyataan dibawah ini
3. Jika diperlukan kritik dan saran Bapak/Ibu dapat dituliskan pada lembar yang telah disediakan!
4. Kecermatan dalam penelitian ini sangat diharapkan
5. Skala penilaian
 1. Sangat tidak baik
 2. Kurang baik
 3. Cukup baik
 4. Baik
 5. Sangat baik

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA**Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan****Jurusan : Tadris Matematika****Penyusun : Muhammad Shofiyuddin Aziz****“Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Model TIMSS Ditinjau dari *Adversity Quotient*”****A. Pengantar**

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari *adversity quotient*, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket di bawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket di bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil pengisian angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen penelitian agar angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

B. Identitas Validator

Nama : Dr. Marhayati, S.Pd., M.P.Mat

NIP : 197710262003122003

Profesi : Dosen Jurusan Tadris Matematika

Unit Kerja : FITK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

C. Petunjuk Penelitian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu untuk membaca dengan cermat!
2. Berilah tanda centang (√) pada alternatif jawaban yang dianggap paling sesuai untuk setiap pernyataan dibawah ini
3. Jika diperlukan kritik dan saran Bapak/Ibu dapat dituliskan pada lembar yang telah disediakan!
4. Kecermatan dalam penelitian ini sangat diharapkan
5. Skala penilaian
 1. Sangat tidak baik
 2. Kurang baik
 3. Cukup baik
 4. Baik
 5. Sangat baik

D. Lembar Penilaian Pedoman Wawancara

No	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Pertanyaan komunikatif (bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami)				✓	
2	Pertanyaan yang diajukan menggunakan Bahasa yang baik dan benar			✓		
3	Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓	
4	Pertanyaan dalam pedoman wawancara mencakup indikator-indikator penalaran aljabar				✓	

E. Simpulan Penelitian

Berikan kesimpulan terhadap kelayakan soal TIMSS untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa sebagai instrumen dengan cara melingkari salah satu berikut:

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan banyak revisi
- Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- Dapat digunakan tanpa revisi

F. Saran Validator

Perbaiki penulisan standar dengan format dalam naskah wawancara.

.....

.....

.....

Malang, 30 April 2025

Marhayati

Dr. Marhayati, S.Pd., M.P.Mat
NIP. 197710262003122003

Lampiran 3 Pedoman Wawancara

PEDOMAN WAWANCARA

1. Tujuan Wawancara

Menginvestigasi level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari *adversity quotient*.

2. Metode Wawancara

Metode wawancara yang digunakan adalah wawancara semi terstruktur dengan ketentuan:

- a) Pertanyaan yang diajukan disesuaikan dengan kondisi siswa setelah menyelesaikan soal TIMSS
- b) Pertanyaan yang diajukan dapat dikembangkan sesuai dengan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal TIMSS
- c) Apabila siswa mengalami kesulitan memahami pertanyaan tertentu, maka siswa akan diberikan pertanyaan yang lebih sederhana tanpa menghilangkan inti permasalahan.

3. Pertanyaan Utama

Level	Indikator	Contoh Pertanyaan
0	Memahami dan menyelesaikan masalah sesuai dengan informasi yang diberikan	Jelaskan apa yang kamu ketahui dari soal tersebut! Setelah mengetahui maksud dari soal tersebut, jelaskan apa yang kamu lakukan sebelum membuat sketsa dari soal nomor 1.a? Bagaimana kamu menemukan hasil dari langkah yang telah kamu lakukan?
1	Menyelesaikan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola	Bagaimana cara kamu menuliskan penyelesaian dari soal nomor 1.b? Bagaimana langkah yang telah kamu lakukan untuk menemukan hasil dari soal nomor 1.c?
2	Menyelesaikan masalah dengan memunculkan simbol	Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut? Bagaimana cara kamu menuliskan simbol untuk menyelesaikan soal dari nomor 1.d? Bagaimana kamu menemukan hasil dari penyelesaian yang telah kamu lakukan? Jelaskan!

3	Menyelesaikan masalah dengan menuliskan bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum	Bagaimana cara kamu menuliskan bentuk umum untuk menyelesaikan soal nomor 1.d? Bagaimana langkah kamu melakukan operasi variabel terhadap bentuk umum tersebut?
4	Membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut	Bagaimana cara kamu dapat menuliskan model matematika dari persoalan tersebut? Bagaimana langkah kamu dapat membuat bentuk umum dari persoalan tersebut?
5	Melakukan operasi terhadap dua parameter	Bagaimana kamu dapat membuat bentuk umum dari persoalan tersebut? Bagaimana cara kamu melakukan operasi aljabar terhadap bentuk umum tersebut?

Lampiran 4 Kisi-kisi Tes

KISI-KISI TES PEMECAHAN SOAL

Mata Pelajaran : Matematika
 Satuan Pendidikan : SMP/MTs
 Kelas/Semester : VIII/Genap
 Materi : Pola Bilangan
 Bentuk Soal : Uraian

No.	Tema	Konten	Konteks	Indikator Soal	Level	Indikator Level Penalaran Aljabar
1.	Kertas Segitiga	Aljabar	Soal Cerita (Word Problem)	Dapat menemukan pola atau aturan yang berlaku pada pola ladang	0	<p>Subjek menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah dengan verbatim</p> <p>Subjek tidak menggunakan simbol, melainkan menggunakan bahasa natural</p> <p>Hasil diperoleh dari hasil operasi pada objek tertentu</p>

					1	<p>Subjek belum memunculkan simbol dan menggunakan bahasa aritmetika untuk memecahkan soal pola bilangan</p> <p>Subjek memecahkan soal pola bilangan dengan memperhatikan keteraturan pola atau angka tertentu</p>
				Dapat menghubungkan antara dua atau lebih variabel pada pola ladang	2	Subjek memunculkan simbol dan menggunakan simbol untuk memecahkan soal pola bilangan
				Dapat menemukan relasi yang menghubungkan setiap nilai input dengan tepat satu nilai output pada pola ladang	3	Subjek menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum
					4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut
					5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter soal pola bilangan

Lampiran 5 Soal Model TIMSS

SOAL MATEMATIKA MODEL TIMSS

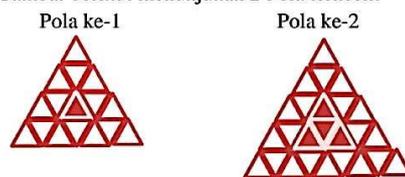
Petunjuk Pengerjaan:

1. Tuliskan nama dan kelas pada lembar jawaban yang telah disediakan!
2. Bacalah dengan teliti soal yang disajikan!
3. Selesaikan soal yang diberikan dalam waktu 60 menit!
4. Tuliskan cara menyelesaikan soal serta alternatif penyelesaian pada lembar jawaban yang telah disediakan!
5. Ungkapkan secara lisan apa yang kamu pikirkan selama mengerjakan soal!

SOAL

Siti sedang membuat karya seni dari potongan kertas segitiga. Ia menyusun potongan-potongan itu menjadi pola segitiga besar. Di tengah tiap pola, terbentuk segitiga-segitiga kecil berwarna merah dan dikelilingi segitiga putih.

Gambar berikut menunjukkan 2 Pola terkecil.

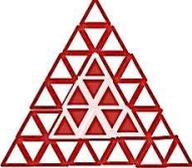


Keterangan :  Kertas Putih
 Kertas Merah

Bantulah Siti untuk menjawab pertanyaan berikut ini:

- a. Sketsalah pola segitiga ke-3 yang dapat dibuat!
- b. Berapa banyak kertas merah, kertas putih dan total kertas pada pola segitiga ke-3?
- c. Tanpa menggambar, tentukan banyak total kertas pada pola segitiga ke-4 dan ke-5!
- d. Nyatakan rumus untuk menghitung banyak kertas merah, putih, dan total kertas pada pola ke-n?
- e. Berapa banyak total kertas, ketika kertas merah sebanyak 400?
- f. Buatlah hubungan antara rumus umum total kertas dan banyak kertas putih untuk mendapatkan rumus umum banyak kertas merah!

KUNCI JAWABAN

No.	Level	Indikator	Jawaban
1	0	Subjek menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah dengan verbatim	Diketahui: Pola ke-1 Banyak Kertas Merah = 1 Banyak Kertas Putih = 15 Total Banyak Kertas = 16
		Subjek tidak menggunakan simbol, melainkan menggunakan bahasa natural	Pola ke-2 Banyak Kertas Merah = 4 Banyak Kertas Putih = 21 Total Banyak Kertas = 25
		Hasil diperoleh dari hasil operasi pada objek tertentu	Gambar Pola ke-3 
1.b	1	Subjek belum memunculkan simbol dan menggunakan bahasa aritmetika untuk memecahkan soal pola bilangan	Pola ke-3 Banyak Kertas Merah = 9 Banyak Kertas Putih = 27 Total Banyak Kertas = 36
1.c		Subjek memecahkan soal pola bilangan dengan memperhatikan keteraturan pola atau angka tertentu	Pola ke-4 Total Banyak Kertas = $7 \times 7 = 49$ Pola ke-5 Total Banyak Kertas = $8 \times 8 = 64$
1.d	2	Subjek memunculkan simbol dan menggunakan simbol untuk memecahkan soal pola bilangan	Misal KM = Kertas Merah KP = Kertas Putih TK = Total Kertas $KK = KM + KP$
	3	Subjek menyusun bentuk umum dan melakukan operasi	Kertas Merah Pola ke-1 = 1 Pola ke-2 = 4

		<p>variabel pada bentuk umum</p>	<p>Pola ke-3 = 9</p> <p>1,4,9, ...</p> <p>Dari Barisan di atas membentuk pola barisan kuadrat, Sehingga untuk menentukan rumus ke-n Kertas Merah sebagai berikut:</p> <p>Rumus banyak Kertas Merah = $KM = n \times n = n^2$</p> <p>Kertas Putih Pola ke-1 = 15 Pola ke-2 = 21 Pola ke-3 = 27</p> <p>15,21,27, ...</p> <p>Dari Barisan di atas membentuk pola barisan yang selalu bertambah 6 yang dimulai dari angka 15, Sehingga untuk menentukan rumus ke-n Kertas Putih sebagai berikut:</p> <p>Diketahui: $a = 15$ $b = 6$ $C_n = a + (n - 1)b$ $= 15 + (n - 1)6$ $= 15 + 6n - 6$ $= 6n + 9$ $= 3(2n + 3)$</p> <p>Total Kertas Pola ke-1 = $4 \times 4 = 16$ Pola ke-2 = $5 \times 5 = 25$ Pola ke-3 = $6 \times 6 = 36$</p> <p>Dari Barisan di atas membentuk pola barisan kuadrat yang dimulai dari angka 4, Sehingga untuk menentukan rumus ke-n Total Kertas sebagai berikut:</p> <p>Pola ke-1 = $4^2 = (1 + 3)^2 = 16$ Pola ke-2 = $5^2 = (2 + 3)^2 = 25$ Pola ke-3 = $6^2 = (3 + 3)^2 = 36$</p>
4		<p>Subjek menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut</p>	

			Sehingga Rumus Total Kertas = $TK = (n + 3)^2$ Rumus Banyak Kertas Merah = n^2
1.e			Diketahui $KM = 400$ Sehingga $KM = n^2$ $400 = n^2$ $n = \sqrt{400}$ $n = 20$ karena $n = 20$ sehingga banyak Total Kertas adalah sebagai berikut $TK_n = (n + 3)^2$ $TK_{20} = (20+3)^2$ $= 529$
1.f	5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter soal pola bilangan	$TK = KM + KP$ Sehingga $KP = TK - KM$ $= (n + 3)^2 - n^2$ $= n^2 + 6n + 9 - n^2$ $= 6n + 9$ $= 3(2n + 3)$

Catatan:

Pola	Σ Kertas Merah	Σ Kertas Putih	T
1	1	15	16
2	4	21	25
3	9	27	36
4	$4^2=16$	$6(4)+9=33$	$(4+3)^2=49$
:	:	:	:
n	n^2	$= (n+3)^2 - n^2$ $= n^2 + 6n + 9 - n^2$ $= 6n + 9$	$(n+3)^2$

Lampiran 6 ARP (*Adversity Respon Profil*)

Nama lengkap :	
Nomor Absen :	
Alamat :	
Kelas :	

ANGKET ADVERSITY QUOTIENT

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah dengan seksama setiap pertanyaan di bawah ini!
2. Ada 30 peristiwa yang didaftar. Selesaikan pertanyaan untuk setiap peristiwa dengan cara sebagai berikut.
 - a) Bayangkan peristiwa di bawah sedang terjadi, meskipun tampak tidak realistis!
 - b) Untuk kedua pertanyaan yang mengikuti setiap peristiwa. Berilah tanda silang pada salah satu angka 1,2,3,4,5 yang sesuai dengan pilihan anda!

Peristiwa dan pertanyaan

1. **Teman-teman satu kelompok tidak menerima ide dan pendapat Anda dalam diskusi,**

Yang menyebabkan teman-teman satu kelompok saya tidak menerima ide dan pendapat saya merupakan sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan
Penyebab teman-teman saya tidak menerima ide dan pendapat saya sepenuhnya berkaitan dengan:	<input type="checkbox"/>					

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
	<input type="checkbox"/>					

2. **Teman-teman tidak memperhatikan presentasi saya di depan kelas.**

Yang menyebabkan teman-teman tidak memperhatikan presentasi saya merupakan sesuatu yang. Berkaitan dengan kemampuan saya. Berkaitan dengan situasi ini saja

Berkaitan dengan kemampuan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
Penyebab orang tidak tanggap terhadap presentasi saya:	<input type="checkbox"/>					

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
	<input type="checkbox"/>					

3. **Anda mendapat nilai baik/tinggi pada ujian untuk Pelajaran yang paling anda anggap sulit**

Yang menyebabkan saya memperoleh nilai baik/tinggi adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab saya memperoleh nilai baik:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

4. **Hubungan/relasi Anda dengan guru tampaknya kurang baik (harmonis)**

Yang menyebabkan hubungan kamu kurang baik adalah sesuatu yang

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab hubungan kamu kurang baik adalah sesuatu yang

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

5. **Orang tua meminta anda untuk memberi saran**

Yang menyebabkan orang tua meminta saran adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab orang tua meminta saran saya:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

6. **Anda Bertengkar hebat dengan sahabat anda (orang lain yang penting)**

Yang menyebabkan kami bertengkar adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5

 Bisa saya kendalikan

Setelah pertengkaran ini saya merasa:

Bukan tanggung jawab saya

1	2	3	4	5

 Tanggung jawab saya

7. **Anda diminta pindah tempat duduk kalau anda ingin tetap mengikuti Pelajaran**

Yang menyebabkan saya diminta untuk pindah tempat duduk adalah sesuatu yang

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab saya diminta pindah tempat:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tidak akan pernah ada lagi

8. **Sahabat anda tidak mengucapkan selamat ulang tahun pada hari ulang tahun anda**

Yang menyebabkan sahabat saya tidak mengucapkan selamat ulang tahun adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Bisa saya kendalikan

Penyebab sahabat saya tidak memberikan ucapan selamat sepenuhnya hanya berkaitan dengan:

Saya

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Orang lain atau faktor lain

9. **Sahabat anda sakit parah**

Yang menyebabkan sahabat saya sakit parah adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Bisa saya kendalikan

Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tanggung jawab saya

10. **Seseorang teman mengajak anda mengikuti olimpiade**

Alasan saya diajak olimpiade adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Bisa saya kendalikan

Alasan saya diajak olimpiade adalah sesuatu yang:

Saya

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Orang lain atau faktor lain

11. Nilai ulangan harian anda di bawah KKM, sehingga anda harus remedial

Yang menyebabkan saya harus mengikuti remedial adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Kemungkinan penyebab saya harus mengikuti remedial tersebut:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tidak akan pernah ada lagi

12. Anda mendapat tanggapan negative dari sahabat anda tentang kebersihan diri

Yang menyebabkan saya mendapat tanggapan negative adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab saya mendapat tanggapan negative tersebut:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tidak akan pernah ada lagi

13. Nilai Pelajaran matematika anda tertinggi di kelas

Penyebab nilai saya tertinggi adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Bisa saya kendalikan

Saya memperoleh nilai tertinggi sepenuhnya berkaitan dengan

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Berkaitan dengan situasi ini saja

14. Anda terlambat tiba di sekolah

Penyebab saya terlambat di sekolah adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Bisa saya kendalikan

Saya terlambat sepenuhnya berkaitan dengan:

Saya

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Orang lain atau faktor lain

15. Anda terpilih sebagai ketua kelas

Penyebab saya ditunjuk menjadi ketua kelas adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Bisa saya kendalikan

Hasil dari peristiwa itu adalah sesuatu yang saya rasa:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

16. Seseorang yang dekat dengan anda didiagnosis terkena Covid-19

Yang menyebabkan dia terkena Covid-1 adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab dia terkena Covid-19:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

17. Nilai raportmu terdapat angka merah (nilai di bawah KKM)

Yang menyebabkan saya mendapat nilai di bawah KKM adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab nilai saya di bawah KKM:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

18. Tugas Kelompok yang anda ketuai gagal

Penyebab tugas tersebut gagal adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5

 Bisa saya kendalikan

Hasil dari peristiwa itu adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya

1	2	3	4	5

 Tanggung jawab saya

19. Guru anda meminta anda tidak gaduh di kelas jika anda tetap ingin mengikuti Pelajaran.

Penyebab saya diminta untuk tidak gaduh di kelas adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5

 Bisa saya kendalikan

Penyebab saya diminta untuk tidak gaduh dikelas sepenuhnya berkaitan dengan:

Saya

1	2	3	4	5

 Orang lain atau faktor lain

20. Anda menerima hadiah tidak terduga pada hari ulang tahun anda.

Yang menyebabkan saya mendapat hadiah adalah sesuatu yang:

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab saya mendapat hadiah tersebut:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

21. Sepeda yang anda kendarai menuju ke sekolah mogok di jalan

Yang menyebabkan sepeda yang saya kendarai mogok di jalan adalah sesuatu yang

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab sepeda yang saya kendarai mogok:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

22. Dokter memberi tahu bahwa asam lambung anda tinggi

Yang menyebabkan asam lambung saya tinggi adalah sesuatu yang berkaitan dengan

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab asam lambung saya tinggi

Akan selalu ada

1	2	3	4	5

 Tidak akan pernah ada lagi

23. Anda terpilih sebagai ketua ekstrakurikuler

Penyebab saya terpilih sebagai ketua ekstrakurikuler adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5

 Bisa saya kendalikan

Penyebab saya terpilih sebagai ketua ekstrakurikuler sepenuhnya berkaitan dengan:

Saya

1	2	3	4	5

 Orang lain atau faktor lain

24. Anda menghubungi dan meninggalkan pesan kepada teman, tetapi tidak satupun yang dibalas

Yang menyebabkan teman tidak membalas pesan saya adalah sesuatu yang berkaitan dengan:

Berkaitan dengan kemampuan saya

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab teman tidak membalas pesan saya:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

 Tidak akan pernah ada lagi

25. Tugas anda dipuji guru anda di depan teman

Yang menyebabkan saya dipuji oleh guru di depan teman-teman adalah sesuatu yang berkaitan dengan

Berkaitan dengan aspek kehidupan saya

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

 Berkaitan dengan situasi ini saja

Penyebab saya dipuji oleh guru didepan teman-teman saya:

Akan selalu ada

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

 Tidak akan pernah ada lagi

26. Saat pemeriksaan Kesehatan, dokter anda memperingatkan Kesehatan anda

Penyebab dokter memperingatkan saya adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

 Bisa saya kendalikan

Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

 Tangungg jawab saya

27. Kepala sekolah memuji anda

Penyebab saya dipuji kepala sekolah adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

 Bisa saya kendalikan

Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

 Tangungg jawab saya

28. Hasil penilaian pekerjaan rumah anda kurang memuaskan

Penyebab saya menerima penilaian kurang memuaskan adalah sesuatu yang

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan
	<input type="text"/>					

Hasil dari peristiwa ini adalah sesuatu yang saya rasa:

Bukan tanggung jawab saya	1	2	3	4	5	Tanggung jawab saya
	<input type="text"/>					

29. Anda tidak naik kelas

Penyebab saya tidak naik kelas adalah sesuatu yang:

Tidak bisa saya kendalikan	1	2	3	4	5	Bisa saya kendalikan
	<input type="text"/>					

Penyebab saya tidak naik kelas sepenuhnya berkaitan dengan:

Saya	1	2	3	4	5	Orang lain atau faktor lain
	<input type="text"/>					

30. Anda dipilih oleh teman-teman anda untuk memimpin diskusi penting

Yang menyebabkan saya dipilih teman-teman untuk memimpin diskusi adalah sesuatu yang berkaitan dengan:

Berkaitan dengan kemampuan saya	1	2	3	4	5	Berkaitan dengan situasi ini saja
	<input type="text"/>					

Penyebab saya dipilih:

Akan selalu ada	1	2	3	4	5	Tidak akan pernah ada lagi
	<input type="text"/>					

Lampiran 7 Lembar Jawaban Subjek

Lembar Jawaban Subjek S1

Kelas : K.1112

$7 \times 7 \rightarrow 7^2 = (7^2)^2$
 $8 \times 8 \rightarrow 8^2 = (8^2)^2$

C. Pola ke 4 = 49 →
 Pola ke 5 = 64 →

B. Pola Pertama = Putih = 15
 = Merah = 1
 = total = 16.

- Pola kedua = putih = 21
 = Merah = 4
 = total = 27

Pola ketiga = : Putih = 27
 = Merah = 9

e) $n^2 = 400$ = total = 96
 $n = 400$
 $n = \sqrt{4 \times 100}$
 $= 2 \times 10$
 $= 20$

Total kelas = $(n+3)^2 = (20+3)^2$
 $= (23)^2$
 $= 529$

f). $16 - 15 = 1$
 $(n+3)^2 - (6n+9) = 2$
 $(n+3)(n+3) - 6n - 9$
 $n^2 + 3n + 3n - 9 - 6n - 9$
 $= n^2 + 6n - 6n + 9 - 9$
 $= n^2 + 0 + 0$

d. Putih = 15, 21, 27, 33, 39
 $= Un = a + (n-1)b$
 $= 15 + (n-1)6$
 $= 15 + 6n - 6$
 $= 6n + 9$

Merah = 1, 4, 9, 16, 25
 $= 1^2, 2^2, 3^2, 4^2, 5^2$
 Total = $K_1: 25, 36, 49, 64$
 $= 4^2, 5^2, 6^2, 7^2, 8^2$
 $= (n+3)^2, (2+3)^2, (3+3)^2$
 $= (n+3)^2$

Lembar Jawaban Subjek S2

b. putih: 27
 merah: 9
 total: 36 $\rightarrow 6 \times 6$

c. ke-4 ke-5
 putih: ~~33~~ 33 putih: ~~39~~ 39
 merah: ~~16~~ 16 merah: ~~25~~ 25
 total: ~~59~~ 49 $\rightarrow 7 \times 7$ total: ~~64~~ 64 $\rightarrow 8 \times 8$

d. putih: $u_n = a(n-1)b = 15 + (n-1)6 = 15 + 6n - 6 = 9 + 6n$
 merah: $n^2 \rightarrow 1^2, 2^2, 3^2, \dots$
 total: $(n+3)^2$

e. $n^2 = 400$ f. $(n+3)^2 - 6n + 9 =$
 $n = \sqrt{4 \times 100}$ $(n+3)(n+3) = 6n - 9$
 $= \sqrt{4} \times \sqrt{100}$ $n^2 + 3n + 3n + 9 = 6n - 9$
 $= 2 \times 10$ $= n^2 + 6n - 6n + 9 - 9$
 $= 20$ $= n^2 + 0 + 0$
 total keretas: $(n+3)^2 = (20+3)^2$
 $= (23)^2$
 $= 529$

Lembar Jawaban Subjek S3

Kelas : VIII B

B

B. Putih : 15, 21, 27, 33, 39

merah : 1, 4, 9, 16, 25

Total : 16, 25, 36, 49, 64

B Pola ke $\rightarrow 3$ = Putih : 27

merah : 9

Total : 36.

D

D. Rumus Segitiga = Merah : ~~6n + 9~~ = $6n + 9$

— " —

Putih : $Un = a + (n-1)b$

— " —

total : $(n+3)^2 = \cancel{(n+3)^2}$ Putih : $\overbrace{15, 21, 27}^{6, \dots, 6} = \boxed{6n + 9}$ $Un = a + (n-1)b$

merah : 1, 4, 9, 16, 25, 36

$$= 15 + (n-1)6$$

$$n^2 = 400$$

$$= 15 + 6n - 6$$

total : 16, 25, 36

$$= 6n + 9$$

$$4^2, 5^2, 6^2$$

$$(1+3) \quad (2+3) \quad (3+3) \quad (n+3)^2$$

Lembar Jawaban Subjek S4

$$b \text{ Kertas Merah ada } 9 \quad U_n = n^2 \\ U_3 = 3^2 \\ = 9$$

$$\text{Kertas Putih ada } 17 \quad U_n = (n \times 6) + 9 \\ = (3 \times 6) + 9 \\ = 18 + 9 \\ = 27$$

$$\text{Total Ubin ada } 36 \quad U_n = ((n \times 6) + 9) + n^2 \\ = ((3 \times 6) + 9) + 3^2 \\ = 27 + 9 \\ = 36$$

$$c. \quad U_n = ((n \times 6) + 9) + n^2 \\ U_4 = 4 \times 6 + 9 + 4^2 \\ = 24 + 9 + 16 \\ = 49$$

$$U_5 = 5 \times 6 + 9 + 5^2 \\ = 30 + 9 + 25 \\ = 64$$

d. rumus umum

$$\text{Kertas Merah} = U_n = n^2$$

$$\text{Kertas Putih} = (n \times 6) + 9$$

$$\text{Total Kertas} = (n \times 6) + 9 + n^2$$

Lembar Jawaban Subjek S5

Kelas : VIII B

JAWABAN

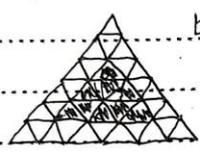
A. 

B. putih : 27
 merah : 9
 total : 36

ke-4 ke-5
 ↓ ↓

C. Putih : 33, 39
 Merah : 16, 25
 Total : 49, 64

Lembar Jawaban Subjek S6

a.  b. putih : 27
 merah : 9
 total : 36

ke-4 ke-5
 ↓ ↓

~~a. ke-4 : 16, 25~~ ~~merah : 33, 39~~ c. ke-4 : merah : 16, 25
 putih : 33, 39
 Total : 49, 64

Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian





Lampiran 9 Hasil *Think Aloud****Think Aloud S1***

Poin a, dari total semua kertas ada 36 karena pola ke-1 dari perpangkatan 4×4 . Pola ke-2 itu 5×5 itu 25. Terus pola ke-3 itu ada 36 karena 6×6 , Terus dapat kertas merah juga karena hasil pangkat 2. Dari pola ke-1 itu itu 1, pola ke-2 itu 2×2 itu 4. Kertas merah pola ke-3 itu 3×3 jadi 9. Nah, kertas merah, tinggal *total* kertas *semua* – kertas merah makanya jawabannya 27. Yang poin c, pola ke-4 kan total kertas dari perpangkatan atau kuadrat. Jadi pola ke-4, itu 7×7 hasilnya 49. Yang pola ke-5 itu $5 + 3$ kuadrat jadi 64.

Yang d, kertas putih itu ada pola ke-1 15, pola ke-2 21, pola ke-3 27. Urutan awalnya itu 15, bedanya 6 jadi pake rumus $Un = a(n -)b$ dengan a nya 15 ditambah n kurang 1 dengan b nya 6. Berarti 15 ditambah $6n - 6$ hasilnya $15 - 6 + 6n$ jadi $9 - 6n$. Kertas merah pola ke-1 itu 1, pola ke-2 itu 4 dan pola ke-3 itu 9 jadi semua hasil kertas merah itu hasil pangkat 2 makanya rumus kertas merah itu $Un = n^2$ Rumus total kertas, pola ke-1 itu 16, pola ke-2 itu 25 dan pola ke-3 itu 36. Semua itu hasil pangkat 2 tapi karena suku ke-1 itu 16 maka kita cari, 16 itu hasil dari 4^2 . Untuk menghasilkan 4 itu $1 + 3$. 1 itu dari suku ke-1. $1 + 3$ itu 4^2 itu 16. Jadi untuk cari suku berikutnya $(n + 3)^2$ jadi kalo cari suku ke dua $2 + 2 = 4$ dan 4^2 itu 16.

Kertas merah sebanyak 400 berasal dari n^2 sehingga untuk menemukan pola ke-n nya adalad dengan mengakar kuadratkan banyak kertas merah $\sqrt{400}$ sama dengan 20. Untuk mencari total kertas ke 20 adalah dengan $(20 + 3)^2$ sama dengan 529

Yang f, cara nyari rumus umum kertas merah itu sama dengan total kertas dikurangi kertas putih. Rumus total kertas itu kan $(n + 3)^2$ – rumus kertas putih itu $6n + 9$ dioperasikan semua jadi hasilnya n^2 .

Think Aloud S2

Dari pola ke-1, saya dapat melihat ukuran 4×4 . dan pola ke-2 ukuran 5×5 . Jadi pola ke-3 itu ukurannya 6×6 . Kertas merah di pola ke-1 itu 1, di pola ke-2 itu 2×2 jadi di pola ke-3 itu 9 dari 3×3 Untuk poin b, untuk kertas merah itu 9, kertas putih 27, dan total kertas 36. Untuk poin c, untuk pola ke-4 itu ada 49 kertas dari 7×7 karena sebelumnya pola ke-3 itu 6×6 jadi pola ke-4 itu 7×7 dan pola ke-5 itu 64 dari 8×8

Untuk poin d, untuk kertas merah contohnya seperti pola ke-2 memiliki kertas merah 4 dari total semua kertas dikurangi kertas putih. 4 itu dari $25 - 21$ sama dengan $4 \times n$ itu sama dengan pola, maka untuk menghasilkan rumus kertas merah itu 2×2 sama dengan kertas merah jadi $n \times n = n^2$. Untuk kertas putih, contohnya pola ke-2, pola ke-2 memiliki kertas putih dari total kertas dikurangi kertas merah. Total kertas untuk pola ke-2 itu 25 dan memiliki kertas merah 4 jadi $25 - 4 = 21$ untuk kertas putih., $n =$ pola. Jika pola=2 maka untuk menghasilkan rumus kertas putih yaitu, sebentar... umpamanya pola ke-1 memiliki kertas putih 15 dan pola ke-2 memiliki kertas putih 21 dan di pola ke-3 memiliki kertas putih 27 dan selisih setiap pola itu 6. Jadi kita gunakan rumus aritmatika $a + (n - 1)b$. a yaitu suku pertama dan b itu beda. $15 + (n - 1)6$, $n \times 6$ itu $6n$ dan -1×6 itu -6 . Jadi $15 + 6n - 6$ jadi hasilnya $6n + 9$. Contohnya pola ke-2 sama dengan $6 \times 2 + 9 = 21$. Untuk

jumlah kertas, contohnya pola ke-2 itu ada berasal 25 dari kertas merah + kertas putih, kertas putih = 21 , kertas merah = 4.

Think Aloud S3

Saya lihat dari pola 1 Kertas merah ada 1. Trus pola ke-2 ada 4 dan saya kira-kira pola ke-3 kertas merahnya ada 3 dan pola putihnya disamping-sampingnya ada 27. Kalau b itu, saya hitung di pola ke-3 kertas merahnya ada 9 dan putihnya ada 27 jadi totalnya 36.

Pola ke-4 kan total kertas dari perpangkatan atau kuadrat. Jadi pola ke-4, itu 7×7 hasilnya 49. Yang pola ke-5 itu 8 kuadrat jadi 64. Dengan setiap polanya bertambah 3 kemudian dipangkat dua

Rumus kertas merah pola kedua itu 2×2 sama dengan 4 jsdi kertas merah jadi $n \times n = n^2$. Untuk kertas putih,... umpamanya pola ke-1 memiliki kertas putih 15 dan pola ke-2 memiliki kertas putih 21 dan di pola ke-3 memiliki kertas putih 27 dan selisih setiap pola itu 6. Jadi kita gunakan rumus aritmatika $a + (n - 1)b$. a yaitu suku pertama dan b itu beda. $15 + (n - 1)6$, $n \times 6$ itu $6n$ dan $-1 \times$ itu 4. Jadi $15 + 6n - 6$ jadi hasilnya $6n + 9$. Untuk jumlah kertas, contohnya pola ke-2 itu ada berasal 25 dari kertas merah + kertas putih, kertas putih = 21 , kertas merah = 4.

Think Aloud S4

Dari soal yang a, sebelum menggambar pola ke-3. Harus tahu dulu jarak pola pertama ke pola kedua itu memiliki selisih dari bilangan ganjil. Pola pertama ada 16 segitiga. Pola kedua ada 25 segitiga. Sebelum menggambar pola ketiga, harus mencari dulu selisihnya, selisih pola ke-1 ke pola ke-2 yaitu ada 9. Pola ke-2

ke pola ke-3 berselisih 11. Ya, jadi kalau kita cari pola dari kertas tersebut itu selisihnya bilangan ganjil. Pola ke-1 ke ke-2 itu 9. Pola ke-2 ke ke-3 itu 11. Pola ke-3 ke ke-4 itu 13, dst. Jadi, kita mau menggambar pola ke-3 harus tahu berapa segitiga. Jadi, pola ke-3 itu ada 36 segitiga. Soal yang b, kertas merah bisa dirumuskan $Un = n^2$. Dari pola ke-3 = $3^2 = 9$. Kertas putih bisa dirumuskan $Un = n \times 6 + 9$ pada pola ketiga $3 \times 6 + 9 = 27$ dan total kertas pada pola ketiga bisa dirumuskan $Un = n \times 6 + 9 + 9 = 36$. Total semua kertas pada pola ke-3 itu 36 kertas.

Poin C, kita mencari pola ke-4 bisa dilambangkan $Un = n \times 6 + 9 + n^2 = 4 \times 6 + 9 + 16 = 33 + 16 = 49$ dan pola ke-5 dan pola ke-5 = 64 dengan rumus seperti yang tadi. Soal selanjutnya yang d, kertas merah dirumuskan dengan $Un = n^2$, kertas putih dirumuskan $Un = n \times 6 + 9$ dan total kertas dirumuskan $Un = (n \times 6) + 9 + n^2$ Ini seperti yang tadi saya jelaskan di atas

Think Aloud S5

Kayak gini tapi ditambah 1. Saya gambar merahnya dulu baru ditambah satu-satu di bawahnya. Trus 9 itu dari 3×3 ini. Trus 36 dari 6×6 ini. Untuk yang C, pola ke-4 sama dengan 49 dan 64. Itu dari 7×7 sama dengan 49 dan 8×8 sama dengan 64.

Think Aloud S6

Saya lihat dari pola 1 kertas merah ada 1. Trus pola ke-2 ada 4 dan saya kira-kira pola ke-3 kertas merahnya ada 3 dan pola putihnya disamping-sampingnya ada 27. Kalau b itu, saya hitung di pola ke-3 kertas merah ada 9 dan putihnya ada

36. Pola ke-4 sama dengan 49 dan 64. Itu dari 7×7 sama dengan 49 dan 8×8 sama dengan 64.

Lampiran 10 Hasil Wawancara

Hasil Wawancara S1

P : “Dari soal ini, jelaskan apa saja yang bisa kamu ketahui?”

S : “Pola selanjutnya dan jumlah total kertas merah dan putih”

P : “Setelah tahu, untuk menjawab soal a bagaimana langkah kamu menemukan hasilnya?”

S : “Dihitung dulu jumlah kertasnya berapa, kertas merah dan putihnya berapa. Disitu terlihat kalau pola ke-1 itu 16 dari 4×4 , pola ke-2 itu 25 dari 5×5 , pola ke-3 itu 6×6 adalah 36”

P : “Bagaimana kamu bisa menuliskan penyelesaian pada poin b?”

S : “Kertas merah itu dari 3×3 jadi 9, kertas putih dari $36-9$ jadi 27, dan total kertasnya 36”

P : “Lalu bagaimana untuk soal yang d?”

S : “Rumusnya itu $(n + 3)^2$ untuk menentukan total Kertas, kemudian tinggal dimasukkan sehingga didapatkan hasil 49 untuk pola ke-4 dan 64 untuk pola ke-5.”

P : “Lalu bagaimana untuk soal yang d?”

S : “Rumusnya itu $(n + 3)^2$ untuk menentukan total kertas, kemudian tinggal dimasukkan sehingga didapatkan hasil 49 untuk pola ke-4 dan 64 untuk pola ke-5.”

P : “Apa adik menggunakan variabel dalam menyelesaikan soal ini? kalau iya, variabel apa yang digunakan?”

S : “Iya, variabel a dan b. a untuk suku pertama dan b yaitu beda”

P : “Bagaimana adik melakukan operasi variabel pada bentuk tersebut?”

S : “Menggunakan rumus aritmatika untuk suku ke-n, yaitu =
 $Un = a(n - 1)b$ ”

P : “Terus bagaimana adik menuliskan bentuk matematika sehingga bisa menghasilkan $6n + 9$?”

S : “Dengan dimasukkan a nya sama dengan 15 dan b nya sama dengan 6 terus dikalikan sehingga hasilnya $6n + 9$ ”

P : “Terus bagaimana adik menuliskan bentuk matematika sehingga bisa menghasilkan n^2 ?”

S : “hasil pangkat 2. Dari pola ke-1 itu 1, pola ke-2 itu 2×2 itu 4. Kertas merah pola ke-3 itu 3×3 jadi 9 jadi bentuk umumnya adalah n^2 .”

P : “Bagaimana adik bisa melakukan operasi aljabar terhadap bentuk umum tersebut?”

S : “Untuk mencari umum kertas merah itu dari total kertas dikurangi kertas hitam. Terus saya masukkan rumus total kertas dan kertas putih, dan saya operasikan sehingga hasilnya n^2 itu sama dengan rumus kertas merah sebelumnya. Jadi ketiga rumus ini memiliki keterkaitan.”

Hasil Wawancara S2

- P : “Dari soal ini apa saja yang bisa adik ketahui?”
- S : “Dari pola kertas, untuk mengetahui pola ke-3”
- P : “Apa sudah bisa mengetahui pola ke-3?”
- S : “Belum. Untuk mengetahui pola ke-3, kita harus mengetahui pola-pola sebelumnya. Dari pola ke-1 dapat diketahui kertas merahnya 1, kertas putihnya 15, totalnya ada 16. Pola ke-2 itu kertas merahnya 4, kertas putihnya 21 dan total kertas 25.”
- P : “Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?”
- S : “Kita gambar dulu kertas merahnya trus tinggal ditambahin untuk kertas putihnya.”
- P : “Bagaimana cara menyatakan banyak kertas merah, kertas putih dan total kertas?”
- S : “kertas merah itu rumusnya $n \times n$ jadi 3×3 itu 9, untuk kertas putihnya 27 dengan cara $n \times 9 + 6$, dan total kertas itu ada 36”
- P : “Bagaimana untuk menentukan pola ke-4 dan ke-5?”
- S : “Kan kita sudah tahu rumusnya total banyak kertas. Untuk mencari pola ke-4 itu ada pake rumus total jumlah kertas dan hasilnya 49 dan 64.”
- P : “Apa adik menggunakan variabel untuk menyelesaikan soal ini?”
- S : “Iya untuk nomer d, untuk mencari rumus kertas putih menggunakan variabel a untuk suku pertama dan b untuk beda atau selisih.”
- P : “Bagaimana adik bisa menuliskan model matematika dalam soal tersebut, seperti $15 + 6n - 6$?”
- S : “Tadi pakai variabel untuk mencari kertas merah, kertas putih di pola ke-2 itu ada 21 dari total kertas dikurangi kertas merah. Lah di pola ke-1 kertas putih ada 15 pola ke-2 kertas putihnya 21, dan di pola ke-16. Jadi bisa tahu bedanya itu 6. Trus dimasukkan ke rumus aritmatika = $U_n = a + (n - 1)b$.”
- P : “Bagaimana adik bisa melakukan operasi aljabar terhadap bentuk umum tersebut?”
- S : “Karena sebelumnya sudah tahu untuk rumus total kertas itu $(n+3)^2$ dan kertas putih itu $6n+9$. Terus kertas merah itu bisa dicari dari total kertas – kertas putih, kemudian dijabarkan dan dikalikan trus ada yang n itu bisa dicoret karena sama sehingga hasilnya n^2 .”

Hasil Wawancara S3

- P : “Dari soal ini yang adik ketahui apa saja, dari pola ke-1 dan ke-2?”
- S : “Bisa tahu jumlahnya kertas merah dan kertas putihnya”
- P : “Bagaimana adik bisa menggambar pola ke-3?”

S: “Karena pola ke-1 itu kertas merahnya cuma 1 dan pola ke-2 kertas merahnya ada 4 itu dari 2×2 . Nah saya kira kertas merahnya di pola ke-3 itu ada 9 dari 3×3 . Trus tinggal nambahin kertas putihnya satu satu.”

P: “Lalu bagaimana untuk soal yang d?”

S: “Rumusnya itu $(n + 3)^2$ untuk menentukan total kertas, kemudian tinggal dimasukkan sehingga didapatkan hasil 49 untuk pola ke-4 dan 64 untuk pola ke-5.”

P: “Apa adik menggunakan variabel untuk menyelesaikan soal ini?”

S: “Iya untuk nomer d, untuk mencari rumus kertas putih menggunakan variabel a untuk suku pertama dan b untuk beda atau selisih.”

P: “Bagaimana adik bisa menuliskan model matematika dalam soal tersebut, seperti $15 + 6n - 6$?”

S: “Tadi pakai variabel untuk mencari kertas merah, kertas putih di pola ke-2 itu ada 21 dari total kertas dikurangi kertas merah. Lah di pola ke-1 kertas putih ada 15 pola ke-2 kertas putihnya 21, dan di pola ke-16. Jadi bisa tahu bedanya itu 6. Trus dimasukkan ke rumus aritmatika $= Un = a + (n - 1)b$.”

Hasil Wawancara S4

P: “Dari soal ini apa saja yang bisa adik ketahui?”

S: “Dari pola segitiga kertas, untuk mengetahui pola ke-3.”

P: “Apa sudah bisa mengetahui pola ke-3?”

S: “Belum. Untuk mengetahui pola ke-3, kita harus mengetahui pola-pola sebelumnya. Dari pola ke-1 dapat diketahui kertas merahnya 1, kertas putihnya 15, totalnya ada 16. Pola ke-2 itu kertas merahnya 4 dan kertas putihnya 21 dan totalnya ada 25.”

P: “Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?”

S: “Kita gambar dulu kertas merahnya dari 3×3 trus tinggal ditambahin untuk kertas putihnya.”

P: “Bagaimana cara menyatakan banyak kertas merah, kertas putih, dan total kertas?”

S: “Kertas merah itu rumusnya $n \times n$ jadi 3×3 itu 9, untuk kertas putih 27 dengan cara $n \times 6 + 9$, dan total kertas adalah 36.”

P: “Bagaimana untuk menentukan pola ke-4 dan ke-5?”

S: “Kan kita sudah tahu rumusnya total banyak. Untuk mencari pola ke-4 itu ada pakai rumus total banyak kertas dan hasilnya 49 dan 64.”

P: “Sebelumnya kok adik bisa tahu ini rumusnya $(n \times 6) + 9$ dan n^2 ?”

S: “Saya tadi mbulet juga”

P: “Mengira-ngira?”

S: “Iyaa, saya pakai rumus nyocok-nyocokkan.”

P: “Apa adik menggunakan variabel?”

S: “Saya pakai variabel n.”

Hasil Wawancara S5

P : “Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?”

S : “Dilihat dulu pola sebelumnya terus buat segitiga hitamnya dulu tinggal dikasih segitiga putihnya.”

P : “Bagaimana untuk menentukan banyak kertas merah dan putih?”

S : “Saya hitung satu-satu hasilnya 9, 27 dan 36.”

P : “Bagaimana adik bisa tahu kalau hasilnya 49 dan 64?”

S : “Kan perkalian sebelumnya itu 6×6 otomatis perkalian selanjutnya itu 7×7 makanya hasilnya 49 dan pola ke-5 jelas 8×8 makanya hasilnya 49.”

Hasil Wawancara S6

P : “Dari soal ini yang adik ketahui apa saja, dari pola ke-1 dan ke-2?”

S : “Bisa tahu jumlahnya kertas merah dan kertas putih”

P : “Bagaimana adik bisa menggambar pola ke-3?”

S : “Karena pola ke-1 itu kertas merahnya cuma 1 dan pola ke-2 kertas merahnya ada 4 itu dari 2×2 . Nah saya kira kertas merah di pola ke3 itu ada 9 dari 3×3 . Trus tinggal nambahin kertas putihnya satu-satu.”

P : “Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?”

S : “Dilihat dulu pola sebelumnya terus buat segitiga hitamnya dulu tinggal dikasih segitiga putihnya.”

P : “Bagaimana untuk menentukan banyak kertas merah dan putih?”

S : “Saya hitung satu-satu hasilnya 9, 27 dan 36.”

P : “Bagaimana adik bisa tahu kalau hasilnya 49 dan 64?”

S : “Kan perkalian sebelumnya itu 6×6 otomatis perkalian selanjutnya itu 7×7 makanya hasilnya 49 dan pola ke-5 jelas 8×8 makanya hasilnya 49.”

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Shofiyuddin Aziz adalah seorang mahasiswa Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang menekuni studi di bidang pendidikan, khususnya pendidikan matematika. Lahir pada tanggal 08 April 2000 di Lamongan. Ia saat ini tinggal di RT. 07, Rw. 01, Dsn. Paciran, Ds. Paciran, Kec. Paciran, Kab. Lamongan, Jawa Timur. Untuk keperluan komunikasi, dapat dihubungi melalui email di ms.aziz840@gmail.com.

Pendidikan formal Muhammad Shofiyuddin Aziz dimulai di TK Muslimat NU Mazraatul Ulum Paciran, tempat ia belajar dari tahun 2004 hingga 2007. Melanjutkan ke MI 02 Mazraatul Ulum Paciran, ia mengembangkan dasar-dasar akademisnya selama enam tahun berikutnya. Di jenjang pendidikan menengah, ia menimba ilmu di MTs Mazraatul Ulum Paciran dari tahun 2012 hingga 2015, dan kemudian di MA Mazraatul Ulum Paciran. Pada tahun 2018, Muhammad Shofiyuddin Aziz melanjutkan studinya ke Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, memilih program studi Tadris Matematika di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.