

**LEVEL PENALARAN ALJABAR SISWA KELAS VIII MTS  
DARUSSALAM DALAM MENYELESAIKAN SOAL MODEL *TRENDS IN  
INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY* DITINJAU  
DARI GAYA KOGNITIF DAN JENIS KELAMIN**

**SKRIPSI**

**OLEH  
FETI NUR LAILY  
NIM. 18190023**



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

**LEVEL PENALARAN ALJABAR SISWA KELAS VIII MTS  
DARUSSALAM DALAM MENYELESAIKAN SOAL MODEL *TRENDS IN  
INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY* DITINJAU  
DARI GAYA KOGNITIF DAN JENIS KELAMIN**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri  
Maulana Malik Ibrahim Malang untuk memenuhi salah satu persyaratan  
guna memperoleh gelar sarjana pendidikan matematika (S.Pd)

**Oleh:**

**Feti Nur Laily**

**NIM. 18190023**



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

**HALAMAN PERSETUJUAN**

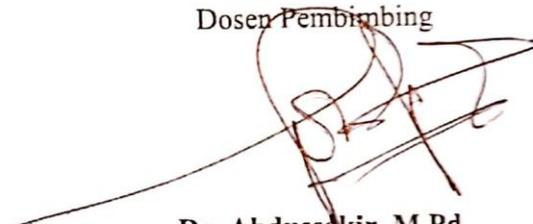
**LEVEL PENALARAN ALJABAR SISWA KELAS VIII MTS  
DARUSSALAM DALAM MENYELESAIKAN SOAL *TREND IN*  
*INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SAINS STUDY* DITINJAU DARI  
GAYA KOGNITIF DAN JENIS KELAMIN**

**SKRIPSI**

Oleh:

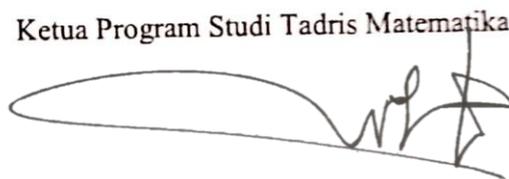
**Feti Nur Laily**  
NIM. 18190023

Telah Disetujui untuk Diujikan Oleh  
Dosen Pembimbing



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

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Tadris Matematika



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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**LEVEL PENALARAN ALJABAR SISWA KELAS VIII MTS  
DARUSSALAM DALAM MENYELESAIKAN SOAL MODEL *TRENDS IN  
INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY* DITINJAU  
DARI GAYA KOGNITIF DAN JENIS KELAMIN**

**SKRIPSI**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Feti Nur Laily (18190023)

telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 7 Juni 2022 dan dinyatakan

**LULUS**

serta diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar strata satu Sarjana Pendidikan (S.Pd)

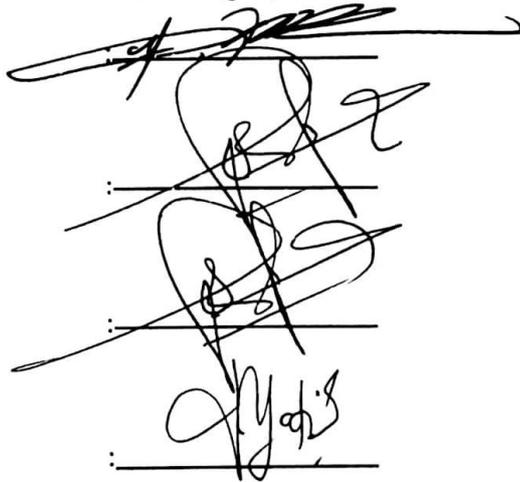
**Dewan Penguji**  
**Ketua Sidang**  
Arini Mayan Fa'ani, M.Pd  
NIP. 19911203 201903 2 016

**Sekretaris Sidang**  
Dr. Abdussakir, M.Pd  
NIP. 19751006 200312 1 001

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

**Penguji Utama**  
Dr. Marhayati, M.Pmat  
NIP. 19771026 200312 2 003

Tanda Tangan



Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang



Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd  
NIP. 19650403 199801 3 002

Dr. Abdussakir, M.Pd  
Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)  
*Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*

---

**NOTA DINAS PEMBIMBING**

Hal : Skripsi Feti Nur Laily

Malang, 31 Mei 2022

Lamp. : 3 (Tiga) Eksemplar

Yang Terhormat,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

di

Malang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Feti Nur Laily

NIM : 178190023

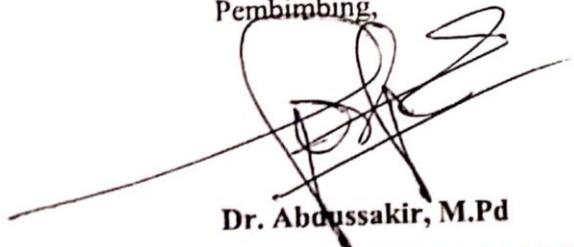
Jurusan : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *Trend in International Mathematics and Sains Study* Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin

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

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing,



**Dr. Abdussakir, M.Pd**

NIP. 19751006 200312 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Feti Nur Laily

NIM : 18190023

Jurusan : Tadris Matematika

Fakultas : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam  
Menyelesaikan Soal *Trend In International Mathematics Sains  
Study* Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan, data, ataupun pemikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan saya kecuali dengan mencantumkan sumber acuan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa tulisan ini hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Malang, 10 Juni 2022  
Yang membuat pernyataan,



Feti Nur Laily  
NIM. 18190023

## HALAMAN MOTO

### Surah al-Insyirah ayat 6

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ط

“Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan”.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini peneliti persembahkan untuk:

**Bapak Rukhani, Ibu Muzayanah, Kakak Rubiati Ningsih, Kakak Yuli Fitriyah, dan Adik Ilvi Mariana yang selalu memberikan semangat dan doa tulus bagi peneliti**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal Model *Trends in International Mathematics Science Study* Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin**”. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana tadaris matematika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Sehingga peneliti menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A. selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd. selaku dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
3. Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd. selaku ketua Program Studi Tadaris Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Abdussakir, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberi saran, serta dukungan kepada peneliti agar penelitian ini terselesaikan dengan baik.
5. Ahmad Junaidi, M.Pd selaku kepala MTs Darussalam beserta seluruh keluarga besar MTs Darussalam yang telah membantu dan mengizinkan peneliti melakukan penelitian hingga selesai.

6. Ulfa Masamah, M.Pd, Ibrahim SAM, M.Pd, dan Irgima Azzah, S.Pd selaku validator ahli yang telah memberikan masukan guna perbaikan skripsi yang peneliti buat.
7. Rukhani, Muzayanah, Rubiati Ningsih, Yuli Fitriyah, dan Ilvi Mariana yang selalu memberikan motivasi, semangat dan doa kepada peneliti.
8. Seluruh mahasiswa di Jurusan Tadris Matematika 2018 yang memberikan motivasi dan bantuan baik secara langsung maupun tak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik moril maupun materiil.

Peneliti menyadari bahwa peneliti skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, namun besar harapan peneliti semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak utamanya bagi peneliti.

Malang, 31 Mei 2022

Peneliti

## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN

Penulisan transliterasi Arab-Latin dalam Skripsi ini menggunakan pedoman transliterasi berdasarkan keputusan bersama Menteri Agama RI dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI no. 158 tahun 1987 dan no. 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	=	<u>H</u>	ط	=	Th	و	=	W
خ	=	Kh	ظ	=	Zh	هـ	=	H
د	=	D	ع	=	'	ء	=	,
ذ	=	Dz	غ	=	Gh	ي	=	Y
ر	=	R	ف	=	F			

### B. Vokal Panjang

Vokal (a) panjang = â

Vokal (i) panjang = î

Vokal (u) panjang = û

### C. Vokal Diftong

أُو = aw

إِي = ay

أُو = û

أَي = î

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>NOTA DINAS PEMBIMBING.....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN MOTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xviii</b>
<b>ملخص.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Rumusan Masalah.....</b>	<b>7</b>
<b>C. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>8</b>
<b>D. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>8</b>
<b>E. Orisinalitas Penelitian .....</b>	<b>9</b>
<b>F. Definisi Istilah.....</b>	<b>13</b>
<b>G. Sistematika Penulisan .....</b>	<b>14</b>
<b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>	<b>16</b>
<b>A. Perspektif Teori.....</b>	<b>16</b>
1. Penalaran.....	16
2. Penalaran Aljabar .....	18
3. Level Penalaran Aljabar.....	19
4. Penyelesaian Soal <i>TIMSS</i> .....	21

5. Gaya Kognitif.....	22
6. Keterkaitan Gaya Kognitif dengan Pemecahan Masalah.....	25
7. Jenis Kelamin.....	26
<b>B. Kerangka Teoritis .....</b>	<b>28</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
<b>A. Jenis Penelitian .....</b>	<b>30</b>
<b>B. Subjek Penelitian.....</b>	<b>30</b>
<b>C. Kehadiran Peneliti.....</b>	<b>33</b>
<b>D. Lokasi Penelitian .....</b>	<b>33</b>
<b>E. Data dan Sumber Data.....</b>	<b>33</b>
<b>F. Instrumen Pengumpul Data .....</b>	<b>34</b>
<b>G. Teknik Pengumpulan Data .....</b>	<b>36</b>
<b>H. Analisis Data .....</b>	<b>36</b>
<b>I. Keabsahan Data .....</b>	<b>37</b>
<b>J. Prosedur Penelitian .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
<b>A. Paparan Data.....</b>	<b>39</b>
1. Paparan dan Analisis Data Siswa Laki-Laki (L).....	42
2. Paparan dan Analisis Data Siswa Perempuan (P).....	74
<b>B. Hasil Penelitian.....</b>	<b>111</b>
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>113</b>
<b>A. Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif <i>Field Independent</i> pada Laki-Laki dan Perempuan Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal <i>TIMSS</i> .....</b>	<b>113</b>
<b>B. Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif <i>Field Dependent</i> pada Laki-Laki dan Perempuan Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal <i>TIMSS</i> .....</b>	<b>115</b>
<b>C. Tindak Lanjut Penelitian.....</b>	<b>117</b>
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>118</b>
<b>A. Simpulan .....</b>	<b>118</b>
<b>B. Saran .....</b>	<b>119</b>
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>120</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>123</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbedaan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu .....	11
Tabel 2.1 Indikator Level Penalaran Aljabar Menurut Teori Ake .....	20
Tabel 2.2 Indikator Level 4 sampai Level 6 Menurut Teori Godino .....	20
Tabel 2.3 Perbedaan Karakteristik Gaya Kognitif <i>Field Dependent</i> dan <i>Field Independent</i> .....	24
Tabel 4.1 Hasil GEFT Siswa Laki-Laki Kelas 8 A MTs Darussalam .....	39
Tabel 4.2 Hasil GEFT Siswa Perempuan Kelas 8 C MTs Darussalam .....	40
Tabel 4.3 Subjek Penelitian.....	41
Tabel 4.4 Level Penalaran Penalaran Aljabar S1 .....	47
Tabel 4.5 Level Penalaran Penalaran Aljabar S2.....	52
Tabel 4.6 Level Penalaran Penalaran Aljabar S3.....	58
Tabel 4.7 Level Penalaran Penalaran Aljabar S4.....	63
Tabel 4.8 Level Penalaran Penalaran Aljabar S5.....	68
Tabel 4.9 Level Penalaran Penalaran Aljabar S6.....	73
Tabel 4.10 Level Penalaran Penalaran Aljabar S7.....	80
Tabel 4.11 Level Penalaran Penalaran Aljabar S8.....	88
Tabel 4.12 Level Penalaran Penalaran Aljabar S9.....	95
Tabel 4.13 Level Penalaran Penalaran Aljabar S10.....	99
Tabel 4.14 Level Penalaran Penalaran Aljabar S11 .....	104
Tabel 4.15 Level Penalaran Penalaran Aljabar S12.....	109
Tabel 5.1 Hasil Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif <i>Field Independent</i> pada Laki-Laki dan Perempuan .....	113
Tabel 5.2 Hasil Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif <i>Field Dependent</i> pada Laki-Laki dan Perempuan .....	115
Tabel 5.1 Hasil Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif <i>Field Independent</i> pada Laki-Laki dan Perempuan.....	113
Tabel 5.2 Hasil Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif <i>Field Dependent</i> pada Laki-Laki dan Perempuan.....	115

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teoritis .....	29
Gambar 3.1 Prosedur Pemilihan Subjek .....	32
Gambar 3.2 Alur Pemilihan Soal .....	34
Gambar 3.3 Alur Pedoman Wawancara.....	35
Gambar 4.1 Jawaban S1 pada Soal Poin A&B .....	44
Gambar 4.2 Jawaban S1 pada Soal Poin C .....	45
Gambar 4.3 Jawaban S1 pada Soal Poin D .....	46
Gambar 4.4 Jawaban S2 pada Soal Poin A&B .....	49
Gambar 4.5 Jawaban S2 pada Soal Poin C .....	50
Gambar 4.6 Jawaban S2 pada Soal Poin D .....	51
Gambar 4.7 Jawaban S3 pada Soal Poin A&B .....	54
Gambar 4.8 Jawaban S3 pada Soal Poin C .....	55
Gambar 4.9 Jawaban S3 pada Soal Poin D .....	56
Gambar 4.10 Jawaban S3 pada Soal Poin E .....	57
Gambar 4.11 Jawaban S4 pada Soal Poin A&B .....	60
Gambar 4.12 Jawaban S4 pada Soal Poin C .....	62
Gambar 4.13 Jawaban S4 pada Soal Poin D .....	63
Gambar 4.14 Jawaban S5 pada Soal Poin A&B .....	65
Gambar 4.15 Jawaban S5 pada Soal Poin C .....	66
Gambar 4.16 Jawaban S5 pada Soal Poin D .....	67
Gambar 4.17 Jawaban S6 pada Soal Poin A&B .....	70
Gambar 4.18 Jawaban S6 pada Soal Poin C .....	71
Gambar 4.19 Jawaban S6 pada Soal Poin D .....	72
Gambar 4.20 Jawaban S7 pada Soal Poin A&B .....	76
Gambar 4.21 Jawaban S7 pada Soal Poin C .....	77
Gambar 4.22 Jawaban S7 pada Soal Poin D .....	78
Gambar 4.23 Jawaban S7 pada Soal Poin E .....	80

Gambar 4.24 Jawaban S8 pada Soal Poin A&B .....	83
Gambar 4.25 Jawaban S8 pada Soal Poin C .....	84
Gambar 4.26 Jawaban S8 pada Soal Poin D .....	86
Gambar 4.27 Jawaban S8 pada Soal Poin E .....	87
Gambar 4.28 Jawaban S9 pada Soal Poin A&B .....	90
Gambar 4.29 Jawaban S9 pada Soal Poin C .....	91
Gambar 4.30 Jawaban S9 pada Soal Poin D .....	93
Gambar 4.31 Jawaban S9 pada Soal Poin E.....	94
Gambar 4.32 Jawaban S10 pada Soal Poin A&B .....	97
Gambar 4.33 Jawaban S10 pada Soal Poin C .....	98
Gambar 4.34 Jawaban S11 pada Soal Poin A&B .....	101
Gambar 4.35 Jawaban S11 pada Soal Poin C .....	102
Gambar 4.36 Jawaban S11 pada Soal Poin D.....	103
Gambar 4.37 Jawaban S12 pada Soal Poin A&B .....	106
Gambar 4.38 Jawaban S12 pada Soal Poin C .....	107
Gambar 4.39 Jawaban S12 pada Soal Poin D.....	108

## ABSTRAK

Laily, Feti Nur. 2022. *Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal Model Trends in International Mathematics And Science Study Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin*. Skripsi, Jurusan Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Dr. Abdussakir, M.Pd.

---

---

Penalaran aljabar penting untuk membantu siswa dalam belajar matematika. Namun fakta di lapangan menyatakan bahwasanya siswa cenderung berada pada level menengah ke bawah dalam memecahkan masalah matematika. Berdasarkan hal berikut penting dilakukan penelitian untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan penalaran aljabar, salah satunya dengan mengungkap level penalaran aljabar siswa. Soal *TIMSS* sangat sesuai untuk mengungkap level penalaran aljabar karena menuntut penalaran yang tinggi dalam memecahkan masalah.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar siswa berdasarkan gaya kognitif dan jenis kelamin dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. Subjek penelitian terdiri atas 12 siswa kelas VIII-A dan VIII-C MTs Darussalam Jombang yang terdiri dari 3 siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FI*, 3 siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FD*, 3 siswa perempuan dengan gaya kognitif *FI* dan 3 siswa perempuan dengan gaya kognitif *FD*. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian *GEFT*, tes pemecahan masalah model *TIMSS*, *think aloud*, dan wawancara. Data yang diperoleh ditranskrip kemudian dianalisis berdasarkan indikator level penalaran aljabar teori Ake, dkk. Dan Godino, dkk. yang terdiri dari atas level 0-3 dan level 4-6 meliputi menggunakan informasi yang diketahui, menggunakan pola, memunculkan simbol, membuat generalisasi, mengganti bilangan numerik, dan melakukan operasi aljabar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FI* mencapai level 2 dan siswa perempuan dengan gaya kognitif *FI* mencapai level 5. Sedangkan Siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FD* mencapai level 0 dan siswa perempuan dengan gaya kognitif *FD* mencapai level 2.

Kata kunci: level penalaran aljabar, soal Model *TIMSS*, gaya kognitif

## ABSTRACT

Laily, Feti Nur. 2022. *Algebraic Reasoning Level of Class VIII MTs Darussalam Students in Solving Trends in International Mathematics And Science Study Problems Reviewed from Cognitive Style and Gender*. Thesis, Department of Mathematics Tadris, Faculty of Tarbiyah Science and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Thesis Supervisor: Dr. Abdussakir, M.Pd.

---

---

Algebraic reasoning is important to assist students in learning mathematics. However, the facts on the ground state that students tend to be at the lower middle level in solving mathematical problems. Based on the following, it is important to conduct research to obtain results that are in accordance with algebraic reasoning, one of which is by revealing the level of algebraic reasoning of students. The *TIMSS* problem is very suitable for uncovering the level of algebraic reasoning because it demands high reasoning in solving problems.

This research is a descriptive study with a qualitative approach that aims to describe the level of algebraic reasoning of students based on cognitive style and gender in solving *TIMSS* problems. The study subjects consisted of 12 students of class VIII-A and VIII-C MTs Darussalam Jombang consisting of 3 male students with *FI* cognitive style, 3 male students with *FD* cognitive style, 3 female students with *FI* cognitive style and 3 female students with *FD* cognitive style. Data collection was carried out by providing *GEFT*, *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 of Ake's theory, et al. and Godino, et al., consisting of levels 0-3 and levels 4-6 including using known information, using patterns, generating symbols, making generalizations, replacing numerical numbers, and performing algebraic operations.

The results showed that male students with *FI* cognitive style reached level 2 and female students with *FI* cognitive style reached level 5. While male students with *FD* cognitive style reach level 0 and female students with *FD* cognitive style reach level 2.

Keywords: algebraic reasoning level, *TIMSS* problem, cognitive style

## ملخص

ليلي، فيتي نور. ٢٠٢٢. مستوى التفكير الجبري للصف الثامن طلاب دار السلام في حل الاتجاه في الرياضيات والعلوم الدولية دراسة المشكلات التي تمت مراجعتها من النمط المعرفي والجنس. أطروحة، قسم الرياضيات تادريس، كلية التربية للعلوم وتدريب المعلمين، مولانا مالك إبراهيم جامعة مالانج الإسلامية الحكومية. المشرف على الرسالة: دكتور عبد الشاكر الماجستير .

التفكير الجبري مهم لمساعدة الطلاب في تعلم الرياضيات. ومع ذلك ، فإن الحقائق على أرض الواقع تنص على أن الطلاب يميلون إلى أن يكونوا في المستوى المتوسط الأدنى في حل المشكلات الرياضية. بناء على ما يلي ، من المهم إجراء البحوث للحصول على نتائج تتوافق مع التفكير الجبري ، أحدها هو الكشف عن مستوى التفكير الجبري للطلاب. تعد مشكلة الاتجاهات في دراسة الرياضيات والعلوم الدولية مناسبة جدا للكشف عن مستوى التفكير الجبري لأنها تتطلب تفكيراً عالياً في حل المشكلات.

هذا البحث عبارة عن دراسة وصفية ذات منهج نوعي يهدف إلى وصف مستوى التفكير الجبري لدى الطلاب على أساس الأسلوب المعرفي والجنس في حل مشكلات الاتجاهات في دراسة الرياضيات والعلوم الدولية. تألفت موضوعات الدراسة من ١٢ طالبا من الصف الثامن - أ و الثامن - ج المدرسة الثانوية دار السلام جومبانغ تتكون من ٣ طلاب ذكور مع أسلوب استقلالية ميدانية المعرفي ، و ٣ طلاب ذكور مع النمط المعرفي اعتمادية الحقل ، و ٣ طالبات مع أسلوب استقلالية ميدانية المعرفي ، و ٣ طالبات مع أسلوب اعتمادية الحقل المعرفي. تم جمع البيانات من خلال توفير مجموعة اختبار الشكل المضمنة ، واختبارات حل المشكلات النموذجية الاتجاهات في دراسة الرياضيات والعلوم الدولية، والتفكير بصوت عال ، والمقابلات. تم نسخ البيانات التي تم الحصول عليها ثم تحليلها بناء على مؤشرات مستوى التفكير الجبري لنظرية آكي، وآخرون وغودينو، وآخرون، والتي تتكون من المستويات ٠-٣ والمستويات ٤-٦ بما في ذلك استخدام المعلومات المعروفة، واستخدام الأنماط، وتوليد الرموز، والتعميمات، واستبدال الأرقام الرقمية، وإجراء العمليات الجبرية.

أظهرت النتائج أن الطلاب الذكور ذوي النمط المعرفي استقلالية ميدانية وصلوا إلى المستوى ٢ والطالبات ذوات النمط المعرفي استقلالية ميدانية وصلوا إلى المستوى ٥. في حين أن الطلاب الذكور ذوي النمط المعرفي اعتمادية الحقل يصلون إلى المستوى ٠ والطالبات ذوات النمط المعرفي اعتمادية الحقل يصلون إلى المستوى ٢.

الكلمات المفتاحية: مستوى التفكير الجبري، مشكلة الاتجاهات في دراسة الرياضيات والعلوم الدولية، النمط المعرفي

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Melatih kemampuan penalaran merupakan salah satu tujuan dari pembelajaran matematika di sekolah (Ekawati, 2022). Lima standar proses pendidikan matematika dalam *National Council of Teacher Mathematics* (NCTM) yaitu (1) Pemecahan masalah, (2) Penalaran, (3) Komunikasi, (4) Koneksi, (5) Representasi (NCTM, 2000). Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 59 tujuan pembelajaran matematika yaitu menggunakan penalaran dalam rangka memecahkan masalah rutin maupun tidak rutin. Kemampuan penalaran adalah suatu proses berpikir siswa dalam mencapai kesimpulan berdasarkan logika (Durrotun, 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*) (Agustin, 2016).

Salah satu cabang matematika yang memuat simbol-simbol adalah aljabar. Menurut Istinaro & Setianingsih (2019) menyatakan aljabar ialah suatu ilmu yang dinyatakan dengan angka dan simbol-simbol yang digunakan untuk menganalisis hubungan antar kuantitas dan menyelesaikan persamaan. Menurut Watson (2007) aljabar ialah sebuah cara kita dalam menggeneralisasi

tentang bilangan, relasi, kuantitas, dan fungsi. 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 merupakan proses menggeneralisasikan ide matematika dari suatu hal yang khusus melalui pemberian argumen, dan menyatakan secara formal sesuai perkembangan usia siswa. Menurut Shadiq (2004), penalaran adalah jenis pemikiran khusus dimana inferensi terjadi, dimana kesimpulan ditarik dari premis-premis. Penalaran aljabar lebih penting dibandingkan dengan keterampilan prosedural yang cenderung mekanik. Hal ini didukung dengan pendapat Yachel, E (1997) yang mengemukakan bahwa penekanan dalam pembelajaran aljabar tidak pada apakah suatu aktivitas *qualified* secara aljabar, melainkan lebih menekankan pada proses berpikir (*thinking*) dan penalaran (*reasoning*) siswa. Penalaran menurut Keraf diartikan sebagai “proses berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi yang diketahui menuju pada suatu kesimpulan” (Shadiq, 2004). Materi dalam matematika lebih mudah dipahami

melalui penalaran, sebaliknya keterampilan bernalar dapat diasah melalui penyelesaian soal matematika.

Komponen penalaran aljabar menurut Herbert & Brown (2000) dibagi menjadi tiga aktivitas. Ketiga aktivitas tersebut yaitu *pattern seeking* (pencarian pola), *pattern recognition* (pengenalan pola), dan *generalization* (generalisasi pola). Rudin & Budiarto (2019) juga menyatakan bahwa indikator penalaran aljabar peserta didik dalam memecahkan masalah diadaptasi dari tiga fase yaitu fase pencarian pola, fase pengenalan pola, dan fase generalisasi. Berdasarkan penelitian tersebut, diperoleh bahwa peserta didik dikatakan melakukan penalaran aljabar ketika peserta didik tersebut memenuhi ketiga aktivitas dalam komponen aljabar yaitu mencari pola, mengenali pola, dan menggeneralisasikan pola.

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, 2013). Godino (2017) melengkapi level penalaran aljabar yang terdiri atas 7 level yakni level penalaran aljabar 0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. 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, 2013).

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.

Penelitian Puspitasari (2019) menggunakan level pengklasifikasian penalaran aljabar menurut J. d. Godino dkk. (2017) untuk mengukur tingkat penyelesaian dalam memecahkan masalah aljabar. Level penalaran aljabar tersebut dibagi menjadi enam level dalam pendidikan dasar dan menengah yang dimulai dari level 0 sampai dengan level 6. Hasil penelitian Puspitasari yang dilakukan pada peserta didik sekolah dasar menunjukkan bahwa kemampuan penalaran peserta didik SD hanya sampai level 3. Penelitian yang dilakukan Nuraini dkk. (2016) menggunakan level penalaran aljabar yaitu level 0 sampai 3 untuk peserta didik kelas VII SMP. Hal tersebut bertentangan dengan pendapat J. D. Godino dkk. (2017) yang menyatakan bahwa untuk tingkat pendidikan menengah, level penalaran aljabarnya menggunakan level 4 sampai dengan level 6. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran aljabar peserta didik dalam pembelajaran masih tergolong rendah.

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* (Trends in International Mathematics Science Study).

Soal-soal matematika dalam *TIMSS* mirip dengan soal-soal matematika yang diujikan di sekolah dan sesuai dengan kurikulum sekolah (Sari, 2015). 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, 2015). Dalam memecahkan masalah, terutama yang ada pada soal-soal matematika, masing-masing peserta didik memiliki cara dan kemampuan penyelesaian yang berbeda-beda (Istinaro & Setianingsih, 2019). Perbedaan cara dan kemampuan tersebut memengaruhi hasil pemecahan masalah dalam masing-masing peserta didik.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi siswa dalam memecahkan masalah matematika yaitu gaya kognitif. Gaya kognitif menurut Witkin dibedakan menjadi dua yaitu *field dependent* (FD) dan *field independent* (FI). Hal ini sesuai

dengan pendapat Witkin (dalam Fitriyah & Mariyatul, 2019) bahwa gaya kognitif *field independent* merupakan individu yang bersifat analitik memisahkan lingkungan ke dalam komponen-komponennya dan kurang memperhatikan lingkungan, sedangkan gaya kognitif *field dependent* merupakan individu dengan mempunyai sifat menyeluruh dengan fokus pada seluruh lingkungan dengan dipengaruhi lingkungan.

Selain faktor gaya kognitif, ada faktor yang tak kalah penting yaitu jenis kelamin. Dalam penelitian Aziz (2006) menyatakan perbandingan yang signifikan antara siswa laki-laki dan perempuan yaitu laki-laki 47% dan perempuan 53%. Sedangkan menurut Akbar & Hawadi (2001) menjelaskan bahwa anak laki-laki lebih bisa kreatif daripada anak perempuan. Hal ini dikarenakan anak laki-laki lebih banyak diberi kesempatan untuk mandiri dan mendapat dorongan baik dari orang tua atau guru, sehingga mereka lebih menunjukkan sifat inisiatif dan spontan. Dari beberapa pendapat di atas memungkinkan adanya perbedaan penalaran aljabar pada siswa laki-laki dan perempuan.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian terkait level penalaran aljabar siswa dalam memecahkan masalah aljabar Authary dkk. (2019); Puspitasari (2019) dan Nuraini dkk. (2016). Penelitian yang dilakukan Authary dkk (2019) diperoleh hasil siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang mampu mencapai level *extended abstract*. Sedangkan siswa dengan kemampuan rendah hanya mampu mencapai level *unistruktural*.

Penelitian yang dilakukan oleh Sa'diyah (2020) terkait kemampuan penalaran aljabar siswa pada materi bilangan cacah ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin siswa menyatakan bahwa (1) siswa laki-laki gaya kognitif *field independent* sedikit lebih cepat daripada siswa perempuan dalam mengerjakan tes tulis kemampuan penalaran aljabar, namun belum bisa menarik kesimpulan dengan logis. (2) Siswa laki-laki gaya kognitif *field independent* mampu menarik kesimpulan yang logis dibandingkan dengan siswa laki-laki gaya kognitif *field dependent*. Namun siswa perempuan lebih unggul dalam kemampuan verbal tertulis.

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 gaya kognitif dan jenis kelamin. Dengan demikian, peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul "Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *Trends in International Mathematics and Science Study* Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin."

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana level penalaran aljabar siswa dengan gaya kognitif *field dependent* pada siswa laki-laki dan perempuan kelas VIII MTs Darussalam dalam menyelesaikan soal *TIMSS*?
2. Bagaimana level penalaran aljabar siswa dengan gaya kognitif *field independent* pada siswa laki-laki dan perempuan kelas VIII MTs Darussalam dalam menyelesaikan soal *TIMSS*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, dapat diperoleh beberapa tujuan dari penelitian sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan level penalaran aljabar siswa dengan gaya kognitif *field dependent* pada siswa laki-laki dan perempuan kelas VIII MTs Darussalam dalam menyelesaikan soal *TIMSS*
2. Mendeskripsikan level penalaran aljabar siswa dengan gaya kognitif *field independent* pada siswa laki-laki dan perempuan kelas VIII MTs Darussalam dalam menyelesaikan soal *TIMSS*

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

#### **1. Secara Praktis**

##### **a. 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.

b. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi aljabar.

## **2. Secara Teoritis**

a. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini berguna untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah model *TIMSS* ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin.

b. Bagi Pembaca

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

## **E. Orisinalitas Penelitian**

Penelitian yang terkait dengan penelitian ini adalah:

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. Authary & Nazariah (2019) melakukan penelitian yang terkait penalaran aljabar: suatu pelevelan berbasis taksonomi solo pada pemecahan masalah persamaan linier dua variabel. Persamaan penelitian Authary & Nazariah (2019) dengan penelitian yang dilakukan terletak pada topik yang diteliti yaitu level penalaran aljabar, sedangkan perbedaannya terletak pada tinjauan penelitian yaitu penelitian Authary & Nazariah (2019) ditinjau dari taksonomi SOLO, sementara penelitian ini ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin.
3. Sa'diyah (2020) melakukan penelitian yang terkait kemampuan penalaran aljabar siswa pada materi bilangan cacah dari gaya kognitif dan jenis kelamin siswa kelas 3 SDN Sumbersuko 1 Purwosari Pasuruan. Persamaan penelitian Sa'diyah (2020) dengan penelitian yang dilakukan terdapat pada tinjauan penelitian yaitu ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin siswa. Sedangkan perbedaannya terdapat pada subjek dan topik penelitian. Dalam penelitian Sa'diyah (2020) subjek penelitian dari jenjang sekolah dasar dan membahas terkait kemampuan penalaran aljabar. Sementara dalam penelitian ini subjek yang dipilih dari jenjang sekolah menengah pertama dan membahas terkait level penalaran aljabar.
4. 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 gaya kognitif dan jenis kelamin.

5. Ilmi (2021) melakukan penelitian yang terkait level penalaran aljabar siswa kelas IX dalam memecahkan masalah model PISA ditinjau dari *adversity quotient*. Persamaan dari penelitian Ilmi (2021) ialah topik penelitian tentang level penalaran aljabar. Sedangkan perbedaan penelitian Ilmi (2021) dengan penelitian ini terletak pada tinjauan penelitian. Penelitian Ilmi (2021) menggunakan tinjauan *adversity quotient*, sementara penelitian ini ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin.

**Tabel 1.1 Perbedaan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu**

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1	2	3	4	5
1.	Latifah Nuraini, dkk., 2016 Penalaran Aljabar Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam Pemecahan Masalah Matematika Tahun Pelajaran 2014/2015	1. Topik yang sama yakni pelevelan penalaran aljabar siswa 2. Menggunakan teori level penalaran Ake & Godino at al. 3. Pendekatan penelitian yakni kualitatif	1. Subjek penelitian Nuraini (2016) adalah kelas VII, sementara subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII. 2. Lokasi penelitian	1. Penelitian ini berfokus pada pelevelan penalaran aljabar siswa menggunakan teori Ake at al. pada siswa kelas VIII MTs Darussalam Jombang 2. Masalah yang digunakan adalah masalah model <i>TIMSS</i> materi aljabar
2.	Nailul Authary dan Nazariah, 2019, Penalaran Aljabar: Suatu Pelevelan	1. Topik yang sama yakni pelevelan penalaran aljabar 2. Pendekatan	1. Faktor peninjau penelitian terdahulu adalah kemampuan	3. Penelitian ini ditinjau dari gaya kognitif dan jenis

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1	2	3	4	5
	Berbasis Taksonomi SOLO pada Pemecahan Masalah Persamaan Linier Dua Variabel	penelitian yakni kualitatif	matematika siswa berdasarkan taksonomi SOLO, sedangkan penelitian ini ditinjau dari <i>Adversity Quotient</i> . 2. Lokasi penelitian	kelamin siswa
3.	Lailatus Sa'diyah, 2020, Analisis Kemampuan Penalaran Aljabar Siswa pada Materi Bilangan Cacah dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin Siswa Kelas 3 SDN Sumpoko 1 Purwosari Pasuruan	1. Penelitian ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin 2. Pendekatan penelitian yakni kualitatif	1. Topik penelitian terdahulu adalah kemampuan penalaran aljabar, topik penelitian ini adalah level penalaran aljabar 2. Lokasi penelitian	
4.	Asmaul Fauziah, 2020, Analisis Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal TIMSS Dibedakan dari Kecerdasan Logis-	1. Topik penelitian yaitu level penalaran 2. Subjek penelitian yaitu kelas VIII 3. Model masalah yang digunakan yaitu TIMSS	1. Tinjauan peneliti terdahulu menggunakan kecerdasan logis matematis, sedangkan penelitian ini ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin siswa.	

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1	2	3	4	5
	Matematis.		2. Lokasi penelitian	
5.	Lilin Rofiqotul Ilmi, 2021, Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas IX dalam Memecahkan Masalah Model PISA Ditinjau dari <i>Adversity Quotient</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Topik penelitian yaitu level penalaran aljabar</li> <li>2. Pendekatan penelitian yakni kualitatif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tinjauan penelitian terdahulu ditinjau dari <i>adversity quotient</i></li> <li>2. Penelitian terdahulu menggunakan model PISA, penelitian ini menggunakan model <i>TIMSS</i></li> </ol>	

## F. Definisi Istilah

Definisi istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penalaran merupakan kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang sudah diketahui.
2. Penalaran aljabar merupakan kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diketahui dengan melibatkan proses generalisasi dari masalah matematika dengan menggunakan simbol-simbol aljabar, dan mengeksplorasi konsep dari pola dan fungsi.
3. Level penalaran aljabar ialah suatu tingkatan penyelesaian masalah matematika yang terdapat pada penalaran aljabar.
4. Soal *TIMSS* (*Trends in International Mathematics and Science Study*) merupakan soal-soal matematika 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.

5. Gaya kognitif ialah karakteristik individu dalam menerima, menyimpan maupun menggunakan informasi untuk menanggapi suatu tugas atau menanggapi berbagai jenis situasi lingkungan. Gaya kognitif *field independent* ialah gaya kognitif seorang individu yang bersifat analitik atau memisahkan diri dengan lingkungannya. Sedangkan gaya kognitif *field dependent* ialah gaya kognitif seorang individu yang bersifat umum atau dipengaruhi lingkungannya secara keseluruhan.
6. Jenis kelamin adalah sifat (keadaan) jantan (laki-laki) atau betina (perempuan).

### **G. Sistematika Penulisan**

Pada sistematika penulisan disajikan ide-ide pokok pembahasan pada setiap bab penelitian untuk mempermudah dalam mengetahui urutan sistematis dari isi penelitian yang akan dilakukan. Adapun sistematika dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. BAB I : Membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, orisinalitas penelitian, definisi istilah, dan sistematika penulisan.
2. BAB II : Menjelaskan kajian teori yang terdiri dari perspektif teori dan kerangka teoritis. Adapun perspektif teori yang dibahas meliputi: penalaran, penalaran aljabar, level penalaran aljabar, masalah model *TIMSS*, gaya kognitif dan penalaran aljabar berdasarkan jenis kelamin.

3. BAB III : Menjelaskan tentang metode penelitian yang meliputi pendekatan dan jenis penelitian, kehadiran penelitian, lokasi penelitian, data dan sumber data, teknik pengumpulan data, analisis data dan prosedur penelitian.
4. BAB IV : Pada bab metode penelitian membahas pendekatan dan jenis penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, teknik uji keabsahan data, dan prosedur penelitian.
5. BAB V : Pada bab pembahasan memaparkan jawaban atas masalah penelitian.
6. BAB VI : Pada bab penutup berisi kesimpulan dan saran penelitian.
7. Daftar rujukan

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Perspektif Teori

##### 1. Penalaran

Istilah penalaran dalam bahasa Inggris yaitu *reasoning* menurut Kamus *The Random House Dictionary* berarti *the act or process of a person who reasons* (kegiatan atau proses seseorang yang berfikir). Sedangkan *reason* artinya *the mental powers concerned with forming conclusions, judgements or inference* (kekuatan mental yang berkaitan dengan pembentukan kesimpulan dan penilaian). Hadi (2016) mengungkapkan bahwa penalaran adalah kemampuan peserta didik dalam menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang ada dan dapat dibuktikan kebenarannya. Amir (2014) menyatakan bahwa penalaran dalam matematika adalah suatu kemampuan menggunakan aturan-aturan, sifat-sifat atau logika matematika untuk mendapatkan kesimpulan yang benar.

Dalam Islam juga mengajarkan agar manusia menggunakan akalinya untuk bernalar. Salah satunya seperti yang terdapat dalam Al Qur'an surah Shaad ayat 29 yang berbunyi:

كُتِبَ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبَارَكًا لِيَدَّبَّرُوا آيَاتِهِ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُو الْأَلْبَابِ

“Kitab (Al-Qur'an) yang Kami turunkan kepadamu penuh berkah agar mereka menghayati ayat-ayatnya dan agar orang-orang yang berakal sehat mendapat pelajaran.” (Q.S Shaad/38: 29). Berdasarkan isi kandungan ayat di

atas, manusia hendaknya menggunakan akalnya untuk berpikir dan bernalar dengan baik.

Kemampuan yang harus dimiliki dalam mempelajari matematika ialah kemampuan aljabar. 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*) (Hadi, 2016). Shadiq (dalam Nuraini, 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, memberi bukti atau alasan terhadap kebenaran solusi, dan kemampuan menarik kesimpulan dari suatu pernyataan dan argumen serta menemukan pola atau sifat dari gejala matematis dalam membuat generalisasi. Siswa dikatakan melakukan penalaran apabila indikator-indikator tersebut terpenuhi.

Berdasarkan uraian di atas, penalaran merupakan kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang sudah diketahui. Jenis-jenis penalaran sangat banyak, namun yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah penalaran aljabar.

## 2. Penalaran Aljabar

Pengertian aljabar menurut adalah cara berpikir, kumpulan konsep, dan keterampilan peserta didik dalam melakukan generalisasi, memodelkan, dan menganalisis situasi matematika (NCTM, 2008). Sedangkan menurut Dobrynina & Tsankova (2005) menyatakan bahwa aljabar adalah suatu ilmu logika yang dinyatakan dengan simbol-simbol dan memungkinkan untuk menganalisis dan mendeskripsikan hubungan antar kuantitas (Nuraini, Sujadi, & Subanti, 2016).

Kemampuan yang dibutuhkan dalam memahami aljabar ialah penalaran aljabar. Ratu & Halim (2016) menyatakan bahwa 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. Penalaran aljabar menurut Kaput dan Blanton ialah 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 & Setianingsih, 2019).

Dengan demikian, penalaran aljabar sangat erat kaitannya dengan generalisasi. Dari beberapa pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa penalaran aljabar merupakan kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diketahui dengan melibatkan proses generalisasi dari masalah matematika dengan menggunakan simbol-simbol aljabar, dan mengeksplorasi konsep dari pola dan fungsi.

### 3. Level Penalaran Aljabar

Level penalaran aljabar ialah suatu tingkatan penyelesaian masalah matematika yang terdapat pada penalaran aljabar. Level penalaran aljabar dibagi menjadi 2 macam yaitu level penalaran aljabar *primary education*/pendidikan primer (level 0 sampai level 3) dan level penalaran aljabar *secondary education*/pendidikan menengah (level 4 sampai level 6) (J. D. Godino dkk., 2015).

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, 2013) yang disajikan dalam tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1 Indikator Level Penalaran Aljabar**

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

Berdasarkan beberapa penjelasan mengenai level 4 sampai dengan level 6 diperoleh beberapa indikator pada masing-masing level (J. D. Godino et al., 2015) sebagai berikut:

**Tabel 2.2 Indikator Level 4 sampai Level 6**

<b>Level</b>	<b>Indikator</b>
<b>Level 4</b> <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
<b>Level 5</b> <i>(treatment parameter)</i>	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter
<b>Level 6</b>	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 J. D. Godino dkk. (2015) disebabkan karena pada jenjang SMP/MTs memungkinkan siswa untuk mencapai level 4 sampai dengan level 5.

#### **4. Penyelesaian Soal TIMSS**

*TIMSS* singkatan dari *Trends in International Mathematics and Science Study*, merupakan proyek dari IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) 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 & 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 science 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 et al., 2009). 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, 2015). Soal yang digunakan ialah soal *TIMSS* yang memuat konten aljabar.

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. Gaya Kognitif**

Gaya kognitif adalah cara seseorang memproses, menyimpan maupun menggunakan informasi untuk menanggapi suatu tugas atau berbagai jenis

lingkungannya (Kamandoko, 2017). Setiap individu memiliki karakteristik khas yang berbeda dengan individu yang lain. Begitu pun peserta didik dalam menerima dan memahami materi yang disampaikan saat pembelajaran di sekolah. Gaya kognitif merupakan potensi apabila dimanfaatkan upaya peningkatan keefektifan proses belajar.

Gaya kognitif dibagi menjadi 2 macam yaitu gaya kognitif *field dependent* dan *field independent*. Perbedaan yang mendasar dari kedua gaya kognitif tersebut yaitu bagaimana respon siswa dalam menghadapi suatu permasalahan. Untuk mengetahui apakah peserta didik memiliki kecenderungan gaya kognitif *field independent* dan *field dependent* diperlukan test yang telah dikembangkan oleh para ahli yaitu *Group Embedded Figure Test* (GEFT). Gaya kognitif *field independent* adalah gaya kognitif seorang individu yang bersifat analitik atau individu yang berusaha memisahkan dengan lingkungan terhadap komponen-komponennya. Individu yang memiliki gaya kognitif *field independent* kurang dipengaruhi oleh lingkungan, karena mereka tidak memperhatikan kondisi lingkungan di sekitarnya. Contohnya adalah seorang siswa tetap bisa menerima dan memahami materi meskipun keadaan di kelas sedang tidak kondusif. Gaya kognitif *field dependent* adalah gaya kognitif seorang individu yang bersifat umum dan individu yang dipengaruhi oleh lingkungannya secara keseluruhan. Contohnya adalah seorang siswa kesulitan menerima materi di kelas karena keadaannya ramai.

Bander (dalam Fitriyah & Mariyatul, 2019) menyatakan bahwa siswa yang memiliki gaya kognitif *field dependent* hanya memiliki empat dari enam

indikator penalaran aljabar, sedangkan siswa yang memiliki gaya kognitif *field independent* memenuhi enam indikator penalaran aljabar. Dapat disimpulkan bahwa gaya kognitif siswa juga dapat memengaruhi kemampuan penalaran aljabar siswa. Berikut perbedaan karakteristik gaya kognitif *field dependent* dan *field independent* (Resti & Rusmala, 2019):

**Tabel 2.3 Perbedaan Karakteristik Gaya kognitif *Field Dependent* dan *Field Independent***

No.	Gaya kognitif <i>Field Dependent</i>	Gaya kognitif <i>Field Independent</i>
1.	Memiliki persepsi sendiri dan tidak terpengaruh oleh lingkungan sekitar	Memiliki kemampuan menganalisis untuk memisalkan objek dari lingkungan sekitar
2.	Orientasi sosialnya baik hati, ramah, bijaksana, baik budi dan penuh kasih sayang	Orientasi sosialnya dengan orang lain kurang baik, individualistis, dingin, menjaga jarak dengan orang lain, dan interaksi dengan orang lain dilakukan dengan seperlunya
3.	Memilih profesi yang menekankan pada ketrampilan sosial	Memilih profesi yang bisa dilakukan secara individu dengan materi yang lebih abstrak atau memerlukan teori dan analisis
4.	Berbicara dengan lambat agar dapat dipahami orang lain	Berbicara dengan cepat tanpa memperhatikan apakah orang lain memahami atau tidak
5.	Bekerja dengan mengutamakan motivasi eksternal dan lebih tertarik pada penguatan eksternal, berupa hadiah atau pujian atau dorongan orang lain	Bekerja sendiri dengan mengutamakan motivasi intrinsik dan lebih dipengaruhi oleh penguatan intrinsik
6.	Banyak terdapat di kalangan perempuan	Banyak terdapat di kalangan laki-laki
7.	Cenderung bekerjasama dengan orang lain dan menghargai pendapat dan perasaan orang lain	Cenderung bekerja sendiri tetapi lebih berkompetisi
8.	Lebih suka bidang humanitas dan ilmu sosial dibanding bidang science dan matematika	Dapat menghargai humanitas dan ilmu sosial, namun cenderung ke bidang science dan matematika
9.	Guru dengan gaya kognitif <i>field dependent</i> cenderung diskusi dan demokrasi	Guru dengan gaya kognitif <i>field independent</i> cenderung menyampaikan pembelajaran

No.	Gaya kognitif <i>Field Dependent</i>	Gaya kognitif <i>Field Independent</i>
		dengan memberitahukan materi secara keseluruhan
10.	Perlu petunjuk yang lebih banyak untuk paham akan sesuatu, langkah demi langkah	Tidak memerlukan petunjuk yang rinci dalam memahami sesuatu.

## 6. Keterkaitan Gaya Kognitif dengan Pemecahan Masalah

Gaya kognitif merupakan potensi apabila dimanfaatkan dalam upaya peningkatan keefektifan proses belajar mengajar. Siswa akan mencapai hasil yang optimal apabila belajar sesuai dengan gaya belajar siswa. Salah satu gaya kognitif yang membagi manusia atas dua bagian, yakni *Field Independent* (FI) dan *Field Dependent* (FD). Meskipun terdapat dua jenis gaya kognitif yang berbeda, tetapi tidak dapat dikatakan bahwa siswa dengan *field independent* lebih baik daripada siswa *field dependent*. Masing-masing siswa *field independent* atau *field dependent* mempunyai kelebihan di bidangnya.

Witkin (1977) menyatakan bahwa individu yang bersifat analitik adalah individu yang memisahkan lingkungan ke dalam komponen-komponennya, kurang bergantung pada lingkungan atau kurang dipengaruhi oleh lingkungan. Individu ini dikatakan termasuk gaya kognitif *Field Independent* (FI). Adapun individu yang bersifat global adalah individu yang memfokuskan pada lingkungan secara keseluruhan, didominasi atau dipengaruhi lingkungan. Individu tersebut dikatakan termasuk gaya kognitif *Field Dependent* (FD).

Witkin (dalam Susanto, 2015) menyatakan bahwa *psychological differentiation affects student's preference for, and different teaching methods.*

Hal ini menyatakan bahwa perbedaan psikologi mempengaruhi minat dan respon siswa, sehingga membutuhkan metode mengajar yang berbeda. Perbedaan gaya kognitif tiap individu mempengaruhi proses pemahaman siswa terhadap materi. Pemahaman artinya pengaitan antara skema yang ada dengan informasi yang diterima. Siswa memiliki gaya kognitif yang berbeda juga berpengaruh dalam pengetahuan grup, karena antara gaya kognitif *Field independent* dan *Field dependent* memiliki karakteristik yang berbeda.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa yang memiliki gaya kognitif *Field dependent* dalam proses pemecahan masalah berdasarkan situasi, sehingga pendapatnya dilakukan karena faktor lingkungan dan mengalami kesulitan dalam membedakan antara hasil dari diri sendiri dengan situasi yang ada. Sedangkan siswa yang memiliki gaya kognitif *Field independent* dalam proses pemecahan masalah dilakukan dengan membebaskan diri sendiri tanpa harus dipengaruhi oleh lingkungan, siswa cenderung percaya diri dan berpatokan pada hasil diri sendiri.

## **7. Jenis Kelamin**

Jenis kelamin atau gender merupakan karakteristik yang membedakan antara individu yang dibawa sejak lahir dan dipengaruhi oleh faktor sosial dan budaya (Subarinah, 2013). Jenis kelamin juga dapat diartikan perbedaan fisik dari laki-laki dan perempuan. Perbedaan struktur fisik antara laki-laki dan perempuan memiliki fungsi masing-masing dalam kehidupan (Ratnasari, 2019). Fungsi tersebut tertuang dalam surah An-Nisa' ayat 34 yang berbunyi:

الرِّجَالُ قَوَّامُونَ عَلَى النِّسَاءِ بِمَا فَضَّلَ اللَّهُ بَعْضَهُمْ عَلَى بَعْضٍ وَبِمَا أَنْفَقُوا مِنْ أَمْوَالِهِمْ  
 فَالصَّالِحَاتُ حَفِظْنَ لِذُلْفِ بِنَمَا حَفِظَ اللَّهُ وَالَّتِي تَخَافُونَ نُشُورَهُنَّ فَعِظُوهُنَّ وَاهْجُرُوهُنَّ فِي الْمَضَاجِعِ  
 وَاضْرِبُوهُنَّ فَإِنْ أَطَعْنَكُمْ فَلَا تَبْغُوا عَلَيْهِنَّ سَبِيلًا إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَلِيمًا كَبِيرًا

Artinya:

“Kaum laki-laki adalah pemimpin bagi kaum perempuan, oleh karena Allah telah melebihkan sebagian mereka (laki-laki) atas sebagian yang lain (perempuan), dan karena mereka (laki-laki) telah menafkahkan sebagian dari harta mereka. Sebab itu maka perempuan yang saleh ialah yang taat pada Allah lagi memelihara diri ketika suaminya tidak ada oleh karena Allah telah memelihara mereka”. (QS. An-Nisa’ 34)

Menurut Katsir (1996) dalam tafsir mutaqaddimin mengatakan bahwa pada ayat qawwamun memiliki arti pemimpin, penguasa, hakim dan pendidik perempuan. Hal ini dikarenakan laki-laki memiliki kelebihan tersendiri (fadhal) sehingga kepemimpinan diutamakan untuk laki-laki. Allah telah memberikan keistimewaan yang berbeda bagi laki-laki dan perempuan agar manusia dapat melaksanakan tanggung jawab dan kewajibannya masing-masing jenis kelamin (Djamaluddin, 2015). Perbedaan ini juga memiliki dampak terhadap cara berperilaku dan pola pikir manusia dalam memahami sesuatu.

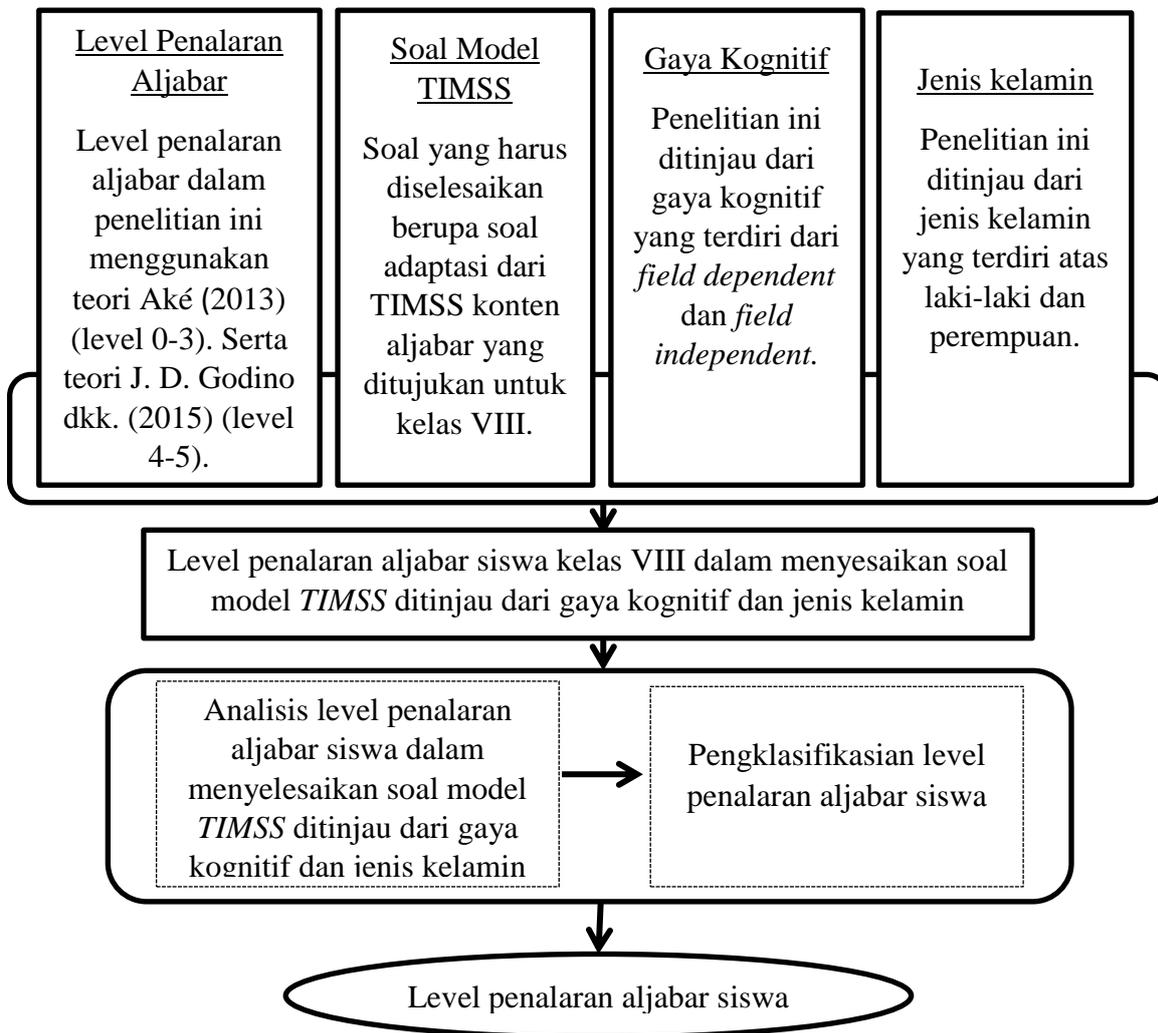
Anggapan umum yang sering diyakini masyarakat menyebutkan bahwa laki-laki lebih berhasil daripada perempuan dalam pembelajaran matematika. Pemikiran tersebut menyebabkan perempuan dipandang kurang pandai dalam pembelajaran matematika dibandingkan dengan laki-laki (Asmaningtias, 2009). Namun pada penelitian Sa’diyah (2020) menyatakan bahwa perempuan lebih

dapat menarik kesimpulan yang logis daripada laki-laki. Itu menandakan bahwa perempuan lebih unggul daripada laki-laki. Kemampuan penalaran aljabar tiap individu memiliki perbedaan, dan juga berdasarkan jenis kelamin. Namun meskipun demikian, siswa harus tetap belajar berpikir secara abstrak.

## **B. Kerangka Teoritis**

Salah satu masalah matematika yang dapat diberikan pada siswa untuk mengukur level penalaran aljabar ialah masalah non rutin *TIMSS*. Level penalaran aljabar dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya dari gaya kognitif dan jenis kelamin siswa. Hasil penelitian Sa'diyah (2020) menyatakan bahwa laki-laki gaya kognitif *FI* sedikit lebih cepat daripada perempuan dalam mengerjakan soal. Namun perempuan lebih mampu dalam menarik kesimpulan yang logis. Sedangkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Indrawati (2020) menyatakan bahwa siswa laki-laki gaya kognitif *FI* lebih mengalami banyak kesalahan daripada perempuan dengan gaya kognitif *FI*. Namun siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FI* lebih unggul daripada siswa laki-laki gaya kognitif *FD*. Siswa laki-laki gaya kognitif *FD* memiliki banyak kesalahan daripada siswa laki-laki gaya kognitif *FI*.

Level penalaran aljabar menggunakan teori Aké (2013) dan J. D. Godino dkk. (2015) untuk mengetahui penalaran aljabar siswa yang terdiri dari 6 level dimulai dari level 0 sampai dengan level 5. Berdasarkan uraian di atas, kerangka teoritis akan dipresentasikan dalam bagan berikut.



**Keterangan:**

- |   |                    |  |               |
|---|--------------------|--|---------------|
|  | : Diteliti         |  | : Berhubungan |
|  | : Aspek penelitian |  | : Berpengaruh |
|  | : Hasil penelitian |  |               |

**Gambar 2.1 Kerangka Teoritis**

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Dikatakan kualitatif karena bertujuan menggambarkan suatu keadaan dengan akurat dan sistematis serta diperoleh data deskriptif berbentuk bahasa tulis atau lisan dari subjek yang diamati. Suatu variabel digambarkan secara apa adanya dalam penelitian deskriptif.

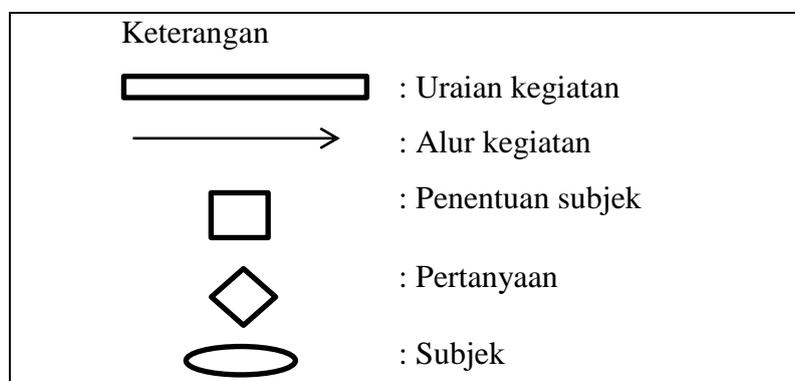
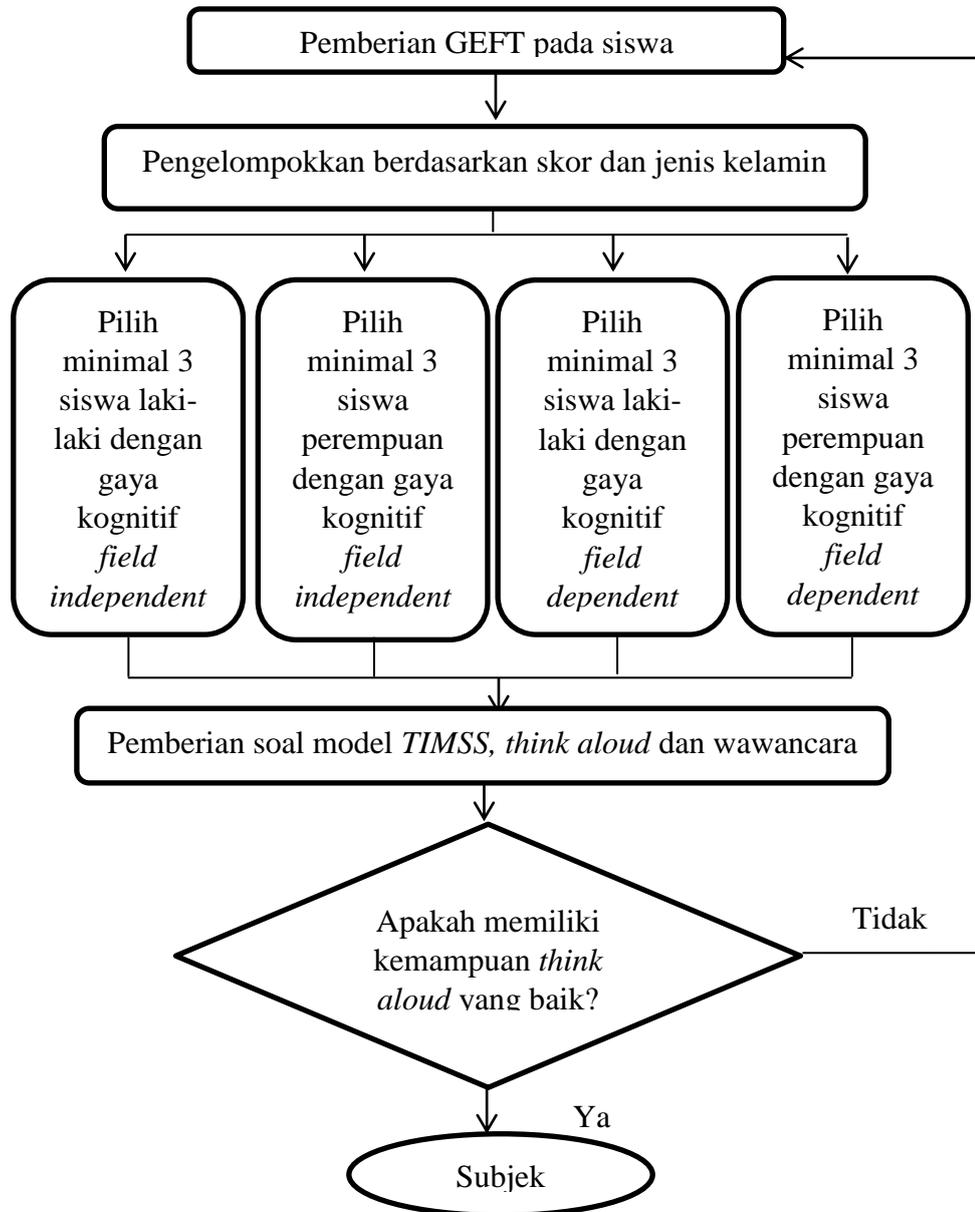
Peneliti memilih pendekatan kualitatif disebabkan karena data yang diperoleh berupa narasi atau deskripsi yang diharapkan dapat menjelaskan secara lebih cermat dan detail mengenai level penalaran aljabar siswa dalam memecahkan soal *TIMSS* pada kelas VIII ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin.

#### **B. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian dipilih berdasarkan kategori yang cocok atau sesuai dengan data yang dibutuhkan oleh peneliti. Hal ini disebabkan karena subjek yang relevan akan menghasilkan data yang relevan pula. Calon subjek penelitian berjumlah 16 orang siswa kelas VIII MTs Darussalam Jombang. Calon subjek dikategorikan berdasarkan gaya kognitif dan jenis kelamin siswa yang masing-masing akan diwakili oleh 4 orang siswa. Dari masing-masing kategori bertujuan sebagai pembanding antar siswa satu dengan yang lain agar data yang diperoleh

lebih akurat dan konsisten. Pemilihan calon subjek penelitian dilakukan dengan teknik purposive sampling yaitu menentukan kelas yang akan dijadikan subjek penelitian berdasarkan rekomendasi guru. Dalam menentukan 16 siswa tersebut dengan memanfaatkan GEFT (*Group Embedded Figure Test*). 16 siswa yang dipilih terdiri dari empat siswa laki-laki dan empat siswa perempuan dengan gaya kognitif *field independent*, empat siswa laki-laki dan empat siswa perempuan dengan gaya kognitif *field dependent* serta memiliki kemampuan komunikasi yang baik. Dikatakan siswa memiliki gaya kognitif *field dependent* jika siswa memperoleh skor 0-9 dan *field independent* jika skor yang diperoleh 10-18.

Calon subjek kemudian diberikan soal *TIMSS* untuk diselesaikan secara mandiri dengan waktu yang telah ditentukan. Kemudian menuliskan langkah-langkahnya dengan jelas disertai *think aloud* saat proses penyelesaian masalah yang direkam menggunakan perekam suara. Masing-masing calon subjek melakukan wawancara dengan peneliti. Data hasil tes pemecahan masalah, *think aloud* dan wawancara tersebut kemudian diolah untuk menentukan subjek penelitian. Selanjutnya, akan dipilih 3 siswa dari masing-masing kategori untuk dijadikan subjek penelitian. Sehingga subjek dalam penelitian ini berjumlah 12 siswa, yang terdiri dari 3 subjek laki-laki dengan gaya kognitif *field independent*, 3 subjek perempuan dengan gaya kognitif *field independent*, 3 subjek laki-laki dengan gaya kognitif *field dependent* dan 3 subjek perempuan dengan gaya kognitif *field dependent*. Prosedur pemilihan subjek penelitian seperti pada Gambar 3.1 berikut.



**Gambar 3.1** Prosedur Pemilihan Subjek

### **C. Kehadiran Peneliti**

Kehadiran peneliti dalam penelitian ini sebagai instrumen utama. Peneliti harus terlibat dengan subjek penelitian dan memiliki peran penting sebagai alat pengumpul data. Oleh karenanya pada penelitian ini peneliti terjun langsung ke lapangan dimulai dari melakukan persiapan penelitian, mengumpulkan data, hingga melaporkan hasil penelitian.

### **D. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di MTs Darussalam Sengon Jombang. 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. Peneliti juga pernah menjadi guru pengganti selama dua bulan, sehingga mengetahui latar belakang sekolah tersebut.

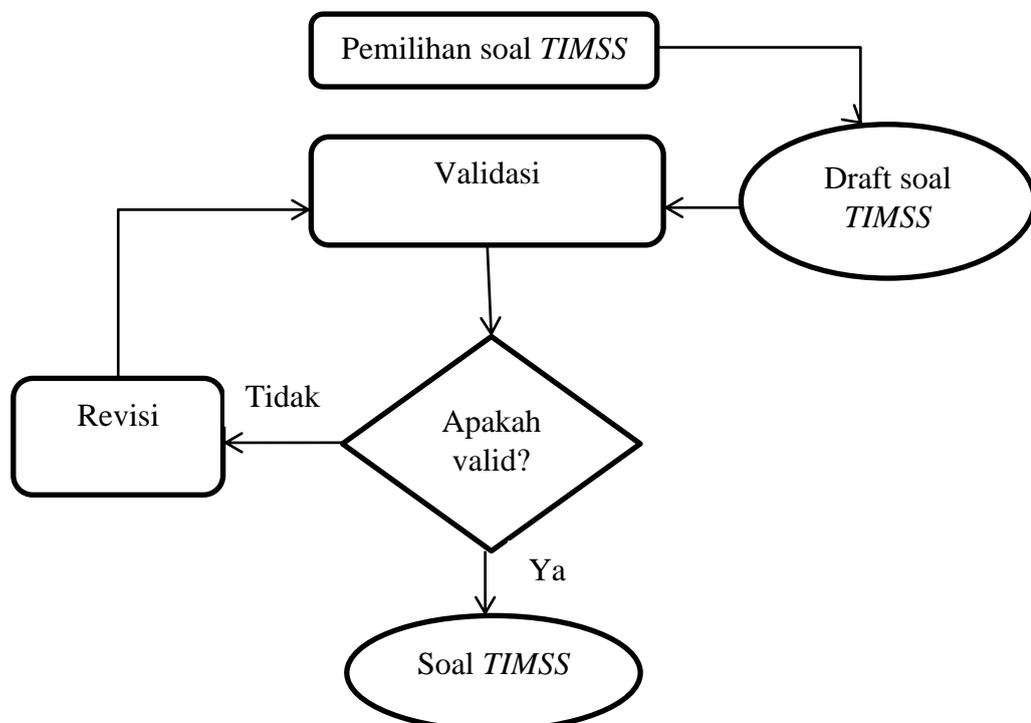
### **E. Data dan Sumber Data**

Data pada penelitian ini berupa hasil tes pemecahan soal *TIMSS*, hasil *think aloud* dan hasil wawancara. Sumber data penelitian adalah 12 siswa kelas VIII MTs Darussalam Jombang yang terdiri dari 3 siswa laki-laki dengan gaya kognitif *field independent*, 3 siswa perempuan dengan gaya kognitif *field independent*, 3 siswa laki-laki dengan gaya kognitif *field dependent*, dan 3 siswa perempuan dengan gaya kognitif *field dependent*.

## F. Instrumen Pengumpul Data

### 1. Lembar Tes Pemecahan Masalah (TPM)

Lembar tes pemecahan masalah digunakan sebagai identifikasi dan klasifikasi kemampuan penalaran aljabar siswa dalam memecahkan masalah model *TIMSS* ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin siswa. Tes yang digunakan adalah soal berbentuk uraian aljabar yang diadopsi 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. Berikut ini adalah alur penyusunan instrumen soal *TIMSS*:



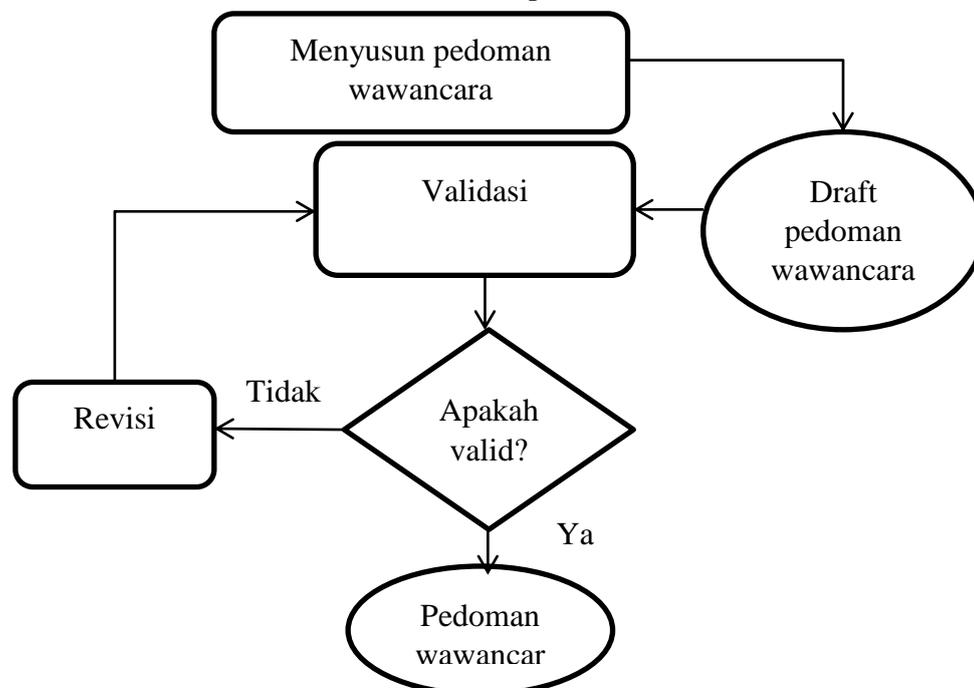
**Gambar 3.2 Alur Pemilihan Soal**

## 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 J. D. Godino dkk. (2015)& Aké (2013), pedoman wawancara terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan validator tes pemecahan masalah. Berikut alur validasi pedoman wawancara:



**Gambar 3.3 Alur Validasi Pedoman Wawancara**

## **G. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data oleh peneliti dilakukan dengan pemberian tes, mengadakan *think aloud*, dan wawancara.

### **1. Pelaksanaan Tes Pemecahan Masalah 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 masalah 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 12 siswa yang terdiri, 3 siswa laki-laki dan 3 siswa perempuan dengan gaya kognitif *field independent*, 3 siswa laki-laki dan 3 siswa perempuan dengan gaya kognitif *field dependent*.

## **H. Analisis Data**

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

### 1. Mereduksi Data

Reduksi data meliputi merangkum, memilih hal-hal pokok, memilih hal-hal penting, dan sesuai dengan data yang diteliti, dicari tema dan polanya. Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data-data berupa hasil kerja subjek dalam mengerjakan soal *TIMSS*, hasil rekaman kegiatan *think aloud*, dan hasil wawancara.

### 2. Menyajikan data

Pada tahap ini, peneliti melakukan penyusunan data ke dalam bentuk teks naratif serta berupa bagan, grafik, maupun sejenisnya berdasarkan hasil reduksi data.

### 3. Menarik kesimpulan dan verifikasi data

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam analisis data. Pada tahap ini dilakukan verifikasi data dan tindak lanjut dari tahap penyajian data. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan menyimpulkan data yang disajikan dan disesuaikan dengan rumusan masalah yang telah dirancang.

## **I. Keabsahan Data**

Keabsahan data dari penelitian ini, diuji menggunakan triangulasi metode. Triangulasi ini dilakukan dengan cara membandingkan data yang diperoleh menggunakan cara yang berbeda yaitu dengan membandingkan data hasil *think aloud*, tes tulis dan wawancara. Data dikatakan valid, ketika data yang diperoleh saling bersesuaian dan memiliki banyak kesamaan. Data yang valid tersebut kemudian dianalisis untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar siswa menyelesaikan soal *TIMSS* ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin.

## J. Prosedur Penelitian

Tahap yang dilakukan pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan
  - a. Melakukan wawancara kepada guru ke sekolah untuk menentukan subjek penelitian
  - b. Menyusun, memvalidasi, merevisi instrumen penelitian yang berupa soal tes pemecahan masalah aljabar model *TIMSS* dan pedoman wawancara
  - c. Menyiapkan instrumen yang lain sebagai pendukung penelitian
  - d. Memberikan tes GEFT untuk menentukan gaya kognitif siswa
  - e. Pemilihan subjek berdasarkan hasil tes GEFT dan jenis kelamin siswa
2. Tahap penelitian
  - a. Memberikan soal tes pemecahan masalah model *TIMSS* disertai perintah *think aloud* kepada subjek penelitian
  - b. Mengadakan wawancara dengan subjek penelitian
  - c. Analisis data yang meliputi analisis tes pemecahan masalah siswa dan analisis hasil wawancara
3. Tahap pasca penelitian
  - a. Memilih, menganalisis dan mengolah data yang telah diperoleh dari hasil tes, *think aloud* dan wawancara
  - b. Mendeskripsikan hasil dan temuan yang diperoleh selama penelitian
  - c. Menarik kesimpulan

## BAB IV

### PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

#### A. Paparan Data

Penelitian ini dilakukan selama 14 hari dimulai pada tanggal 16 April 2022 sampai 17 Mei 2022. Peneliti memberikan *GEFT* pada siswa laki-laki kelas VIII A dan siswa perempuan kelas VIII C secara luring. *GEFT* berisi 18 soal dengan alokasi waktu 45 menit. Data pada penelitian ini merupakan lembar jawaban tes pemecahan masalah (TPM) model *TIMSS*, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara dengan subjek penelitian. Pemilihan subjek penelitian ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin 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 8A dan 8C dengan jumlah siswa keseluruhan sebanyak 55 siswa, dari total keseluruhan siswa tersebut terdapat 47 siswa yang mengerjakan *GEFT*. Berikut hasil *GEFT* siswa pada Tabel 4.1 dan 4.2

**Tabel 4.1 Hasil *GEFT* Siswa Laki-Laki Kelas 8 A MTs Darussalam**

No	Nama	Skor <i>GEFT</i>	Kategori
1	ARP	12	<i>FI</i>
2	AS	10	<i>FI</i>
3	AF	9	<i>FD</i>
4	DA	14	<i>FI</i>
5	FMP	12	<i>FI</i>

No	Nama	Skor <i>GEFT</i>	Kategori
6	FFMA	15	<i>FI</i>
7	HA	11	<i>FI</i>
8	MCRA	8	<i>FD</i>
9	MAPA	13	<i>FI</i>
10	MFW	10	<i>FI</i>
11	MNH	11	<i>FI</i>
12	MFA	9	<i>FD</i>
13	MMA	11	<i>FI</i>
14	MNA	12	<i>FI</i>
15	MUAM	9	<i>FD</i>
16	NAR	3	<i>FD</i>
17	RS	6	<i>FD</i>
18	RAS	8	<i>FD</i>
19	SI	9	<i>FD</i>
20	ZADP	12	<i>FI</i>

**Tabel 4.2 Hasil GEFT Siswa Perempuan Kelas 8 C MTs Darussalam**

No	Nama	Skor <i>GEFT</i>	Kategori
1	AMZ	13	<i>FI</i>
2	AKR	12	<i>FI</i>
3	AC	14	<i>FI</i>
4	EUI	9	<i>FD</i>
5	FNJ	10	<i>FI</i>
6	KRA	7	<i>FD</i>
7	KPW	15	<i>FI</i>
8	KMR	12	<i>FI</i>
9	KAR	15	<i>FI</i>
10	KD	12	<i>FI</i>
11	LAKC	16	<i>FI</i>
12	LME	11	<i>FI</i>
13	MMN	10	<i>FI</i>
14	MGI	13	<i>FI</i>
15	MR	14	<i>FI</i>
16	NART	7	<i>FD</i>
17	NSN	9	<i>FD</i>
18	RZS	7	<i>FD</i>

No	Nama	Skor <i>GEFT</i>	Kategori
19	RRH	14	<i>FI</i>
20	RDNF	9	<i>FD</i>
21	RAW	9	<i>FD</i>
22	SSA	7	<i>FD</i>
23	SAAA	12	<i>FI</i>
24	TS	11	<i>FI</i>
25	WIZ	5	<i>FD</i>
26	YMS	10	<i>FI</i>
27	ZAR	13	<i>FI</i>

Setelah diperoleh data *GEFT*, peneliti bersama dengan guru mengamati hasil *GEFT* pada Tabel 4.1 dan 4.2 untuk menentukan enam belas calon subjek penelitian yang terdiri dari empat siswa laki-laki berkemampuan *FI*, empat siswa laki-laki berkemampuan *FD*, empat siswa perempuan berkemampuan *FI*, dan empat siswa perempuan berkemampuan *FD*. Calon subjek diberikan soal model *TIMSS*, *think aloud*, dan wawancara. Dari hasil tes pemecahan soal, *think aloud* dan wawancara, dipilih 12 siswa untuk dijadikan subjek penelitian. Subjek penelitian mempertimbangkan kemampuan komunikasi siswa pada saat *think aloud* dan wawancara untuk mendapatkan data yang mendalam. Subjek penelitian disajikan pada tabel 4.3 sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Subjek Penelitian**

No	Nama	Skor <i>GEFT</i>	Kategori	Kode
1	DA	14	<i>FI</i>	S1
2	MFW	10	<i>FI</i>	S2
3	ZADP	12	<i>FI</i>	S3
4	MCRA	8	<i>FD</i>	S4
5	RAS	8	<i>FD</i>	S5
6	MUAM	9	<i>FD</i>	S6
7	MR	14	<i>FI</i>	S7

No	Nama	Skor <i>GEFT</i>	Kategori	Kode
8	SAAA	12	<i>FI</i>	S8
9	KD	12	<i>FI</i>	S9
10	RAW	9	<i>FD</i>	S10
11	SSA	7	<i>FD</i>	S11
12	RDNF	9	<i>FD</i>	S12

Keterangan:

- S1 : Subjek penelitian laki-laki dengan gaya kognitif *Field Independent*  
 S2 : Subjek penelitian laki-laki dengan gaya kognitif *Field Independent*  
 S3 : Subjek penelitian laki-laki dengan gaya kognitif *Field Independent*  
 S4 : Subjek penelitian laki-laki dengan gaya kognitif *Field Dependent*  
 S5 : Subjek penelitian laki-laki dengan gaya kognitif *Field Dependent*  
 S6 : Subjek penelitian laki-laki dengan gaya kognitif *Field Dependent*  
 S7 : Subjek penelitian perempuan dengan gaya kognitif *Field Independent*  
 S8 : Subjek penelitian perempuan dengan gaya kognitif *Field Independent*  
 S9 : Subjek penelitian perempuan dengan gaya kognitif *Field Independent*  
 S10 : Subjek penelitian perempuan dengan gaya kognitif *Field Dependent*  
 S11 : Subjek penelitian perempuan dengan gaya kognitif *Field Dependent*  
 S12 : Subjek penelitian perempuan dengan gaya kognitif *Field Dependent*

Paparan dan analisis data dari subjek penelitian ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin adalah sebagai berikut:

### 1. Paparan dan Analisis Data Siswa Laki-Laki (L)

Data yang disajikan pada bagian ini yaitu lembar jawaban subjek, *think aloud*, dan transkrip wawancara. Peneliti menganalisis level penalaran aljabar subjek berdasarkan teori Aké, (2013) dan J. D. Godino dkk., (2015) yang terdiri atas enam level, yakni level 0, level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5.

#### a. Paparan dan Analisis Data Siswa Laki-Laki *Field Independent (FI)*

Siswa laki-laki *field independent (FI)* yang menjadi subjek penelitian adalah S1, S2, dan S3. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban dalam menyelesaikan soal *TIMSS*, hasil *think aloud*, dan transkrip wawancara. Paparan dan analisis data siswa laki-laki *field independent (FI)*

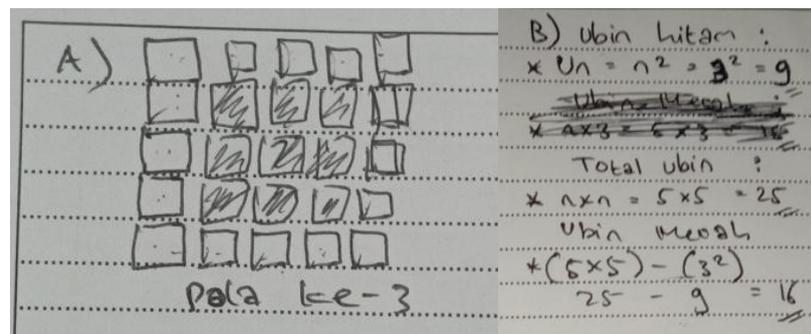
sebagai berikut.

### 1) Paparan dan Analisis Data S1

S1 dapat menyelesaikan soal dengan tepat sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditentukan. Subjek dapat membaca soal dan melakukan langkah-langkah pemecahan masalah. Langkah pertama yang dilakukan S1 adalah **mengamati pola ke-1 dan pola-2** untuk menentukan pola ke-3. S1 dapat menentukan pola ke-3 dengan menambah masing-masing 1 ubin dari pola ke-2 sehingga membentuk persegi. Pola ke-2 totalnya 4 dari  $2^2$ . Jadi untuk pola ke-3 itu  $3^2$ . Hal ini dapat dilihat pada hasil *think aloud* berikut.

*Untuk menentukan pola ke-3 dimulai dari pola ke-2 mempunyai 4 kalau menentukan pola ke-3 tinggal ditambah 1 nanti ditentukan biar seimbang dan menentukan pola hitamnya juga harus berbentuk persegi. B, ubin hitam rumusnya  $n^2, 3^2 = 9$ . Total ubin rumusnya  $n \times n$  yaitu  $5 \times 5$  jawabannya 25. Ubin merah yaitu jumlah dari total ubin–ubin hitam  $25 - 9$  yaitu 16.*

S1 menggambar pola ke-3 dengan memperhatikan pola ke-1 dan ke-2. S1 menggambarkan pola ke-3 yang ada pada soal, yakni ubin yang diarsir menggambar ubin hitam dan ubin yang tidak diarsir menggambar ubin merah. Hasil ini diperkuat dengan hasil *think aloud* dan wawancara. S1 mengemukakan terdapat 9 ubin hitam dan 16 ubin merah yang diperoleh dari pola sebelumnya. S1 menggambarkan pola ke-3 berbentuk persegi dengan cara menambahkan 1 ubin dari ukuran ubin sebelumnya Hal ini ditunjukkan oleh lembar jawaban pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Jawaban S1 pada Soal Poin A&B

S1 juga **mengemukakan informasi** yang diketahui yakni banyaknya ubin hitam dan merah pada pola ke-1 dan ke-2. S1 mengemukakan banyaknya ubin hitam pada pola ke-1 yakni 1 dan pada ke-2 yakni 4. Sedangkan banyaknya ubin merah pada pola ke-1 yakni 8 dan pada pola ke-2 yakni 12. Hasil wawancara S1 menunjukkan bahwa subjek memahami informasi yang terdapat pada soal. Berikut hasil wawancara S1.

P : “*Apa saja yang adik ketahui dari soal ini?*”

S : “*Di pola ke-1 ubin hitamnya ada 1, pola ke-2 ubin hitamnya ada 4. Pola ke-1 ubin merahnya ada 8 dan di pola ke-2 ubin merahnya ada 12.*”

[Dialog 1 S1]

S1 **menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah**. Setelah memahami pola pada soal selanjutnya S1 menggambar pola ke-3. S1 menentukan banyaknya ubin merah, ubin hitam dan total ubin pada pola-3. S1 menyatakan bahwa banyaknya ubin pada pola ke-2 yakni 4 dari  $2 \times 2$ , sehingga pada pola ketiga yakni  $3 \times 3$  yakni 9. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil wawancara berikut.

P : “*Trus untuk menggambar pola-3 bagaimana?*”

S : “*Kan di pola ke-2 ubinnya ada 4. Tinggal ditambahin 1 jadi 9.*”

P : “*Bagaimana menggambar ubin hitamnya?*”

S : “*Karena mengikuti tengah-tengahnya. Terus diseimbangkan dengan bentuk persegi.*”

[Dialog 2 S1]

Langkah kedua, S1 **memperhatikan keteraturan pola** untuk menentukan banyaknya ubin pada pola ke-4 dan ke-5 tanpa menggambar. S1 memunculkan rumus untuk memudahkan menghitung total ubin pada pola ke-4 dan ke-5 yang diperoleh hasil tiga puluh enam dan empat puluh sembilan seperti *think aloud* berikut:

*Menentukan total pola ke-4, tinggal ditambah satu. Yaitu 6 kali 6 hasilnya 36 dan pola ke-5 yaitu 6 ditambah 1 yaitu 7 kali 7 yaitu 49*

Hasil *think aloud* di atas didukung oleh hasil pengerjaan S1 pada lembar jawaban. S1 juga **memunculkan simbol** untuk menyelesaikan masalah. S1 menuliskan rumus  $n \times n$  sehingga diperoleh hasil tiga puluh enam dan empat puluh sembilan, seperti pada Gambar 4.2 berikut.

C) \* pola ke-4 totalnya :  
 $n \times n = 6 \times 6 = 36$   
 \* pola ke-5 totalnya :  
 $n \times n = 7 \times 7 = 49$

**Gambar 4.2 Jawaban S1 pada Soal Poin C**

Penentuan banyak ubin oleh S1 dengan menggunakan rumus  $n \times n$  dengan ditambah satu setiap polanya berdasarkan keteraturan pola yang ada pada ubin. Ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut.

P : “Dan untuk soal c itu bagaimana?”

S : “Seperti sebelumnya, **kan polanya itu  $n \times n$**  dimana tiap pola ditambah satu dari pola sebelumnya. Itu kan sebelumnya  $5 \times 5$ , jadi untuk pola ke-4 itu berarti  $6 \times 6$  hasilnya 36. Untuk pola ke-5 juga begitu, berarti  $6 + 1 = 7$ . Berarti  $7 \times 7$  hasilnya 49.”

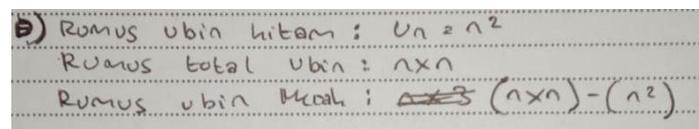
[Dialog 2 S1]

Langkah ketiga, S1 **menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum**. S1 menggunakan bentuk umum  $n^2$  untuk

menentukan banyaknya ubin hitam. Untuk menentukan total ubin yaitu  $n \times n$ . Sedangkan untuk menentukan banyaknya ubin merah yaitu dengan melakukan operasi variabel antara bentuk umum antara total ubin dan ubin hitam. Ini dapat dilihat dari *think aloud* berikut.

Selanjutnya d, rumus ubin hitam yaitu  $n^2$ . Dan rumus total ubin  $n \times n$  dan rumus ubin merah yaitu jumlah total-jumlah ubin hitam.

S1 memunculkan bentuk umum untuk menentukan banyak ubin hitam dengan menuliskan  $n^2$  pada lembar jawaban, kemudian S1 menuliskan bentuk umum total ubin yaitu  $n \times n$  dan untuk menentukan bentuk umum ubin merah dengan melakukan operasi variabel antara bentuk umum antara total ubin dan ubin hitam. Hal ini dapat diamati pada Gambar 4.3 berikut.



Handwritten student work on lined paper showing the following text:

- Rumus ubin hitam :  $U_n = n^2$
- Rumus total ubin :  $n \times n$
- Rumus ubin Merah :  ~~$n \times n$~~   $(n \times n) - (n^2)$

Gambar 4.3 Jawaban S1 pada Soal Poin D

Dari Gambar 4.3 di atas, dapat dilihat bahwa S1 **masih memiliki kesulitan dalam menentukan bentuk umum total ubin**. S1 menuliskan bentuk umum  $n \times n$  untuk total ubin. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : “Bagaimana menentukan rumus ubin hitam kok bisa  $n \times n$ ”  
 S : “Karena di pola-3 itu  $3 \times 3$  jadi  $n \times n$ ”  
 P : “Trus untuk yang total ubin”  
 S : “Nah saya agak bingung karena total ubin di pola ke-1 itu kan dari  $3 \times 3$  makanya saya tulis  $n \times n$ . Trus yang ubin hitam  $U_n = n^2$  dan ubin merah itu total ubin dikurangi ubin hitam  
 P : “Menurut adik  $n \times n$  sama tidak dengan  $n^2$ ?”  
 S : “Hmmm.. Samaa hehe. Saya agak bingung dari situ.”

[Dialog 3 S1]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S1 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4.4 Level Penalaran Penalaran Aljabar S1**

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S1 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat S1 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil <i>think aloud</i> dan wawancara.
1	√	√	√	S1 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat pada Gambar 4.2, S1 dapat menyelesaikan soal poin C. S1 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan hasil <i>think aloud</i> dan wawancara pada dialog 2.
2	√	√	√	S1 memunculkan simbol $n$ ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada hasil tes tulis juga menunjukkan bahwa S1 menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
3	—	—	—	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S1 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S1 belum memenuhi level 3.
4	—	—	—	S1 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum,

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				sehingga belum memenuhi level 4.
5	—	—	—	S1 belum melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S1 masih kurang tepat. S1 belum memenuhi level 5.

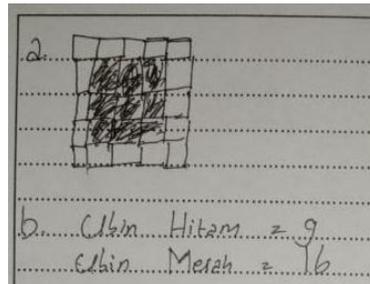
Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes pemecahan masalah, *think aloud*, dan wawancara. S1 memenuhi indikator level 2 penalaran aljabar teori Aké, (2013). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, dan memunculkan simbol. S1 masih kesulitan dalam membuat bentuk umum, sehingga belum memenuhi indikator level 3.

## 2) Paparan dan Analisis Data S2

Langkah pertama yang dilakukan oleh S2 yakni membaca dan mengamati pola. Selanjutnya S2 **menggunakan informasi untuk memecahkan masalah**. S2 menentukan pola ke-3 dengan memperhatikan total dan ukuran ubin. Pada pola ke-1 totalnya 9 dari  $3 \times 3$  dan pola ke-2 totalnya 16 dari  $4 \times 4$ . Sehingga untuk pola ke-3 yaitu 25 dari  $5 \times 5$ . Hal tersebut dapat dilihat pada *think aloud* berikut.

*Untuk soal yang A dari pola ke-1 jumlahnya 9, pola ke-2 jumlah ubinnya yaitu 16 seperti  $3 \times 3$  itu 9 dan  $4 \times 4$  itu 16, nyari pola ke-3 kan jumlahnya harus 25 makanya dari  $5 \times 5$  jadi 25. Soal yang B, dari  $3 \times 3$  jadi 9. Ubin merah dari  $n \times 4$ .*

Dari hasil *think aloud* di atas, S2 menggambar pola ke-3 dengan menentukan ukuran ubin terlebih dahulu. Kemudian satu ubin paling luar untuk ubin merah dan selebihnya ubin hitam. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4.4 Jawaban S2 pada Soal Poin A&B**

Berdasarkan lembar jawaban S2 pada Gambar 4.4 tidak menuliskan informasi yang diketahui pada lembar jawaban melainkan langsung menggambar pola ke-3. S2 menyatakan bahwa untuk menggambar pola ke-3 itu berdasarkan jumlah total ubin yang membentuk bilangan perpangkatan, seperti  $3 \times 3$ ,  $4 \times 4$  sehingga untuk pola ke-3 yaitu  $5 \times 5$ . Berikut hasil wawancara yang mendukung S2 mengetahui informasi pada soal.

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

S : “Adanya perkalian pangkat-pangkat dua”

P : “Perkalian pangkat-pangkat dua itu yang seperti apa?”

S : “Yaitu yang dikalikan dengan angka yang sama atau dikuadratkan. Contohnya  $3 \times 3$ ”

P : “Selain itu apa lagi yang bisa diketahui?”

S : “Jumlah ubin merah dan ubin hitam., trus total ubin”

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

S : “Yang pola ke-1 itu kan  $3 \times 3$  trus pola ke-2 itu  $4 \times 4$ . Nah berarti pola ke-3 itu  $5 \times 5$ . Trus yang pinggir-pinggir satu kotak diwarnai merah, selebihnya warnanya hitam”

P : “Bagaimana cara dik menentukan banyak ubin merah, ubin hitam dan total ubin?”

S : “Kalau ubin hitam itu dari  $3 \times 3$ , ubin merah itu  $4 \times 4$ .”

P : “Bisa dijelaskan  $4 \times 4$  itu dari mana?”

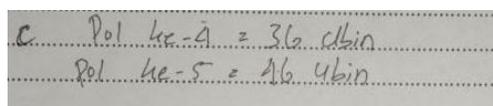
S : “*Itu kan di pinggir-pinggir kalau dihitung jadi  $4 \times 4$ .*”

[Dialog 1 S2]

Langkah kedua, S2 **memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola**. Dari pola ke-1 dan ke-2 dapat diketahui bahwa bentuknya persegi. Dari pola ke-1 dan ke-2 ditambah satu setiap polanya. Karena pola ke-3 itu  $5 \times 5$  maka untuk pola ke-4 itu ke-4 itu  $6 \times 6$  jawabannya 36 dan pola ke-5 itu berarti  $7 \times 7$  jawabannya 49. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Pola ke-4, itu dari pola sebelumnya  $5 \times 5$  makanya pola ke-4 itu  $6 \times 6$  jawabannya 36. Terus untuk pola ke-5 berarti  $7 \times 7$  jawabannya 49. Tinggal dikali kali doang tiap pola.*

Pada lembar jawaban, S2 langsung menuliskan jawaban tanpa menuliskan perkaliannya. Namun hasil dari *think aloud* di atas menunjukkan bahwa S2 menambah 1 dari setiap ukuran ubin. S2 **memperhatikan adanya keteraturan pola**. Bahwa setiap ukuran ubin masing-masing ditambah satu dari pola sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dari lembar jawaban pada gambar 4.5 berikut:



Pol ke-4 = 36 ubin  
Pol ke-5 = 49 ubin

**Gambar 4.5 Jawaban S2 pada Soal Poin C**

Hasil tersebut berdasarkan perkalian kuadrat yang bertingkat dimana setiap pola ditambah 1 dari pola sebelumnya. Dari pola ke-1 dan ke-2 ditambah satu setiap polanya. Karena pola ke-3 itu  $5 \times 5$ , pola ke-4 itu ke-4 itu  $6 \times 6$ , dan pola ke-5 itu  $7 \times 7$ . Ini dapat diamati dari hasil wawancara berikut.

P : “Trus bagaimana cara untuk menjawab total ubin di pola ke-4?  
 S : Tadi kan pola ke-1 itu  $3 \times 3$  tus pola ke-2 itu  $4 \times 4$ , untuk pola ke-3 itu  $5 \times 5$  otomatis pola ke-4 itu  $6 \times 6$  karena ditambah 1 trus dikali. Jadi hasilnya 36. Untuk pola -5 juga sama, jadi tambah 1 itu kan 7. Lah  $7 \times 7$  itu 49. Jadi hasilnya 49 ubin.”

[Dialog 2 S2]

Pada langkah ketiga, **memunculkan simbol untuk menyelesaikan masalah.** Untuk menyusun bentuk umum S2 menggunakan variabel  $n$ . S2 menyatakan rumus  $n \times n$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Yang D, dari rumus  $n \times n$ . nyari ubin merah, gimana ya. Setiap pola nambah 4 kotak jadi kali 4. Jumlah ubin dari  $4 \times 4$  dari 2. Makanya jadinya  $(n+2)$ .

Untuk membuat bentuk umum banyaknya ubin hitam, merah, dan total ubin S2 menggunakan simbol. S2 menuliskan UH untuk ubin hitam, UM untuk ubin merah, dan JU untuk jumlah ubin. S2 juga menuliskan banyaknya ubin pada pola sebelumnya untuk menentukan keteraturan polanya. Ini dapat diamati pada Gambar 4.6 berikut.

Pola	UH	UM	JU
1	1	2	3
2	2	4	6
3	3	6	9
n	n	4n	$(n+2)^2$

**Gambar 4.6 Jawaban S2 pada Soal Poin D**

Pada Gambar 4.6 terlihat bahwa S2 mengalami kesulitan dalam menentukan rumus ubin merah. S2 menuliskan rumus umum ubin merah  $n \times 4$ .

Dari hasil wawancara S2 membutuhkan waktu yang lama untuk menjawabnya. Ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut:

P : “Untuk menuliskan rumusnya itu bagaimana?”

S : “Untuk UH itu  $n \times n$ , nah untuk UM itu  $n \times 4$ . Kemudian kalau JU itu  $(n + 2)^2$ ”

P : “Bisa dijelaskan kenapa bisa dirumuskan seperti itu?”

S : “Kalau UH itu  $n \times n$  dari  $2 \times 2$ . Trus yang  $n \times 4$  itu karena selisih setiap bilangan itu 4.”

P : ”Coba bisa dibuktikan di pola-3?”

S : “Anu, soalnya kan jumlahnya 16 jadi  $n$  nya 4. Hmm.. saya agak bingung dari sini.”

[Dialog 3 S2]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S2 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal TIMSS yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

**Tabel 4.5 Level Penalaran Penalaran Aljabar S2**

Level	Think aloud	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S2 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat S2 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil <i>think aloud</i> dan wawancara.
1	√	√	√	S2 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat pada Gambar 4.4, S2 dapat menyelesaikan soal poin C. S2 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan hasil <i>think aloud</i> dan wawancara pada dialog 2.
2	√	√	√	S1 memunculkan simbol $n$ ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada hasil tes tulis juga

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				menunjukkan bahwa S2 menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
3	—	—	—	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S2 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S2 belum memenuhi level 3.
4	—	—	—	S2 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum, sehingga belum memenuhi level 4.
5	—	—	—	S2 belum melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S2 masih kurang tepat. S2 belum memenuhi level 5.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes, *think aloud*, dan wawancara. S2 belum memenuhi indikator level 3 yakni menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum, sehingga S2 hanya sampai pada level 2 dengan indikator yang memenuhi yakni memahami dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, dan memunculkan simbol.

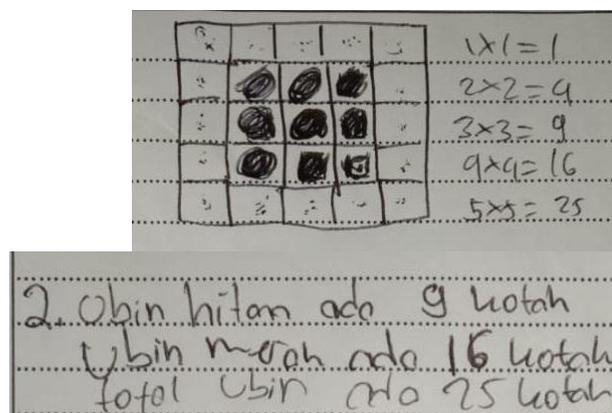
### 3) Paparan dan Analisis Data S3

Langkah pertama yang dilakukan oleh S3 adalah membaca soal dan **memahami informasi yang terdapat pada soal**. S3 memperhatikan pola ke-1 dan pola ke-2 untuk dapat menentukan pola ke-3. S3 menyatakan ukuran ubin

yang dapat membentuk pola bilangan kuadrat, seperti 1, 4, 9. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Nomer 1, pakai akar kuadrat. **Ini ada 1, 4, kemudian ini 9, 16, 25, jadi pakai pola bilangan.** Trus yang merah juga pakai rumus sisi  $\times$  sisi. Trus pakai rumus  $Un = a + (n - 1)b$ . Nomer 2, pakai sama dengan yang dengan rumus yang ini. Trus untuk total ubin pakai rumus sisi kali sisi, jadinya 25.

Ini sesuai dengan hasil pengerjaan S2 yang dituliskan pada lembar jawaban. S2 mengetahui adanya pola bilangan kuadrat sehingga untuk menggambar pola ke-3 itu dapat dilihat dari pola sebelumnya. Untuk ubin hitam pola ke-1 ada 1, pola ke-2 ada 4, sehingga untuk pola ke-3 ada 9. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut:



**Gambar 4.7 Jawaban S3 pada Soal Poin A&B**

Dari gambar 4.7 terlihat bahwa S3 **menggunakan informasi untuk memecahkan masalah** dengan menggambar pola ke-3 berdasarkan pola bilangan kuadrat. Untuk menentukan banyak ubin merah, ubin hitam dan total ubin S3 tidak menuliskan cara melainkan langsung jawaban. Namun, untuk memperoleh hasil tersebut S3 menjumlahkan banyak ubin hitam dan ubin merah untuk

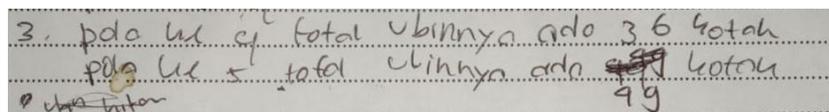
memperoleh total seluruh ubin. Ini didukung dengan hasil wawancara sebagai berikut:

- P : "Lalu bagaimana untuk menggambar pola ke-3?"  
 S : "Saya pakai rumus ini akar kuadrat jadi kalau ini 1 trus 4, 9, dst."  
 P : "Berarti ini menggambar yang hitam dulu, trus ubin merah begitu?"  
 S : "Iya. Nah ubin merah itu mengikuti ubin hitam polanya"  
 P : "Trus untuk menentukan banyak ubin merah, hitam dan total ubin bagaimana?"  
 S : "Kalau ubin hitam itu kan di pola ke-3 itu 9. Trus kalau ubin merah itu saya kalikan. Trus saya jumlahkan  $9+16=25$  untuk totalnya."  
 [Dialog 1 S3]

Langkah kedua, S3 memperhatikan keteraturan pola untuk menentukan total ubin pola ke-4 dan ke-5 tanpa menggambar. Pada pola ke-1 totalnya 9, pola ke-2 totalnya 16, dan untuk pola ke-3 total 25. Itu berdasarkan pola bilangan kuadrat. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Nomer 3, tingkal dilihat dari pola sebelumnya trus dikalikan. Sebelumnya itu kan 25 dari  $5 \times 5$  berarti untuk pola ke-4 dan ke-5 itu 36 dan 49.

Meskipun pada lembar jawaban S3 tidak menuliskan cara untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5, namun dapat dilihat dari hasil *think aloud* diatas. S3 mengetahui adanya pola bilangan kuadrat pada untuk menentukan total ubin. Ini dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



**Gambar 4.8 Jawaban S3 pada Soal Poin C**

Pada Gambar 4.8 S3 menuliskan total ubin pada pola ke-4 yaitu 36 kotak. Sedangkan total ubin pada pola ke-5 yaitu 49 kotak. Lembar jawaban ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

P : “Trus untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5 bagaimana?”

S : “Lah tinggal kita kalikan sesuai polanya jadi ketemu hasilnya 36 pola ke-4 dan 49 untuk pola ke-5.”

[Dialog 2 S3]

Langkah ketiga, menyusun bentuk umum untuk menentukan banyaknya ubin. S3 menulis bentuk umum dengan menggunakan variabel  $n$ . S3 menyatakan rumus untuk ubin hitam yakni  $n^2$ , rumus ubin merah yakni  $Un=a+(n-1)b$ , dan total ubin  $S \times S$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Nomer 4, saya pakai rumus semuanya. Untuk ubin hitam itu  $n^2$ , ubin merah menggunakan rumus aritmetika  $Un=a+(n-1)b$ , dan total ubin  $S \times S$ .

Hal ini sesuai dengan S3 menuliskan pada lembar jawaban bentuk umum ubin hitam  $n^2$ , total ubin  $S \times S$ , dan ubin merah  $Un = a + (n - 1)b$ . Ini dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.

a.  ~~$Un = a + (n-1)b$~~  ubin merah.  $Un = a + (n-1)b$   
total ubin =  $S \times S$  ubin hitam =  $n^2$

**Gambar 4.9 Jawaban S3 pada Soal Poin D**

S3 menentukan rumus umum pola ke- $n$ . Dari gambar 4.9 S3 sudah mengetahui konsep dalam membuat rumus umum. Dari rumus umum dalam menentukan ubin merah, S3 hanya menuliskan rumus dasar dalam menentukan suku ke- $n$  barisan aritmetika. **S3 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum total ubin sehingga menuliskan rumus luas persegi.** Ini dapat dilihat dari hasil wawancara S3 sebagai berikut:

P : "Lalu bagaimana untuk menuliskan rumus umum ubin merah?"

S : "Mungkin bisa **menggunakan rumus aritmatika** yang  $Un=a+(n-1)b$ ."

P : "Apa begitu saja rumusnya?"

S : "**Hmm... Menurut saya iya.** Trus untuk yang ubin hitam itu bisa pakai  $n$  kuadrat. Lah total ubin itu pakai rumus persegi yang sisi kali sisi."

[Dialog 3 S3]

Langkah keempat yang dilakukan S3 melakukan operasi aljabar terhadap rumus umum ubin hitam dan total ubin dalam menentukan rumus umum ubin merah. Untuk menentukan rumus ubin merah menggunakan rumus  $Un=a+(n-1)b$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Nomer 5, sisi kali sisi. Ubin hitamnya  $n^2$ . Trus  $16 - 12 = 4$  itu jadi  $b$ . Dimasukkan ke rumus  $Un=a+(n-1)b$  jadi ketemu  $4+4n$ .

S3 melakukan operasi terhadap dua bentuk umum untuk menentukan bentuk umum ubin merah. S3 menentukan bentuk umum ubin merah dengan melakukan operasi terhadap bentuk umum total ubin dan ubin hitam. S3 menuliskan rumus total ubin dengan  $(s \times s) - (n^2) = Un = a + (n - 1)b$ . Ini dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut.

5.  $(s \times s) - (n^2) = Un = a + (n-1)b$   
 $Un = 8 + (n-1)4$   
 $Un = 8 + 4n - 4 - 4$   
 $Un = 4 + 4n$

Gambar 4.10 Jawaban S3 pada Soal Poin E

S3 kesulitan dalam melakukan operasi aljabar **karena rumus umum dalam menentukan total ubin kurang sesuai**. S3 mengidentifikasi ubin merah

pada setiap pola, lalu melakukan operasi pada rumus  $Un = a + (n - 1)b$ . Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut:

P : “Lalu bagaimana untuk mengoperasikan aljabar pada soal yang E?”  
 S : “Soal yang E itu kan ditanya rumus ubin merah. Lah ubin merah itu bisa dicari dengan **rumus total ubin dikurangi ubin hitam sama dengan rumus ubin merah**. Tinggal dimasukkan saja rumus tadi. Ubin merah itu kan membentuk angka 8, 12, 16 trus saya masukkan ke rumus ubin merah tadi yang  $Un=a+(n-1)b$  dengan suku awalnya 8 dan bedanya 4 trus hasilnya ketemu  $4+4n$ .”

[Dialog 4 S3]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S3 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal TIMSS yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

**Tabel 4.6 Level Penalaran Penalaran Aljabar S3**

Level	Think aloud	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S3 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat S3 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil <i>think aloud</i> dan wawancara.
1	√	√	√	S3 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat pada hasil <i>think aloud</i> dalam menyelesaikan soal poin C. S3 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan hasil tes tulis dan wawancara pada dialog 2.
2	√	√	√	S3 memunculkan simbol $n$ ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada hasil tes tulis juga

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				menunjukkan bahwa S3 menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
3	—	—	—	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S3 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S3 belum memenuhi level 3.
4	—	—	—	S3 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum, sehingga belum memenuhi level 4.
5	—	—	—	S3 belum melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S3 masih kurang tepat. S3 belum memenuhi level 5.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes, *think aloud*, dan wawancara. S3 belum memenuhi indikator level 3 yakni menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum, sehingga S3 hanya sampai pada level 2 dengan indikator yang memenuhi yakni memahami dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, dan memunculkan simbol.

#### **b. Paparan dan Analisis Data Siswa Laki-Laki *Field Dependent* (FD)**

Siswa laki-laki *field dependent* (FD) yang menjadi subjek penelitian adalah S4, S5 dan S6. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban dalam menyelesaikan soal *TIMSS*, hasil *think aloud*, dan transkrip

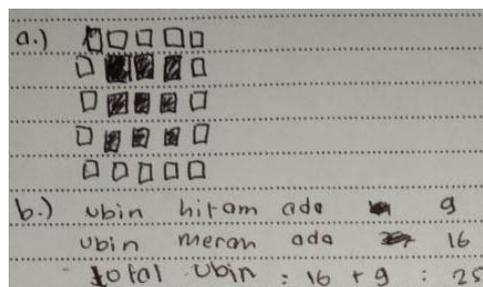
wawancara. Paparan dan analisis data siswa laki-laki *field dependent* (FD) sebagai berikut:

### 1) Paparan dan Analisis Data S4

Langkah pertama yang dilakukan oleh S4 yakni membaca dan **mengamati pola**. S4 mengamati banyaknya ubin yang terdapat pada pola ke-1 dan ke-2 untuk menentukan pola ke-3. S4 menyatakan untuk membentuk pola ke-3, ubin hitam ditambahkan 1 dari ukuran sebelumnya  $2 \times 2$ , sehingga jika ditambahkan 1 maka menjadi  $3 \times 3$ . sedangkan untuk total ubin yakni  $5 \times 5$ . Untuk menentukan ubin merah yakni total ubi dikurangi banyaknya ubin hitam. **S4 menggunakan informasi untuk memecahkan masalah**. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Yang a, saya jawab kayak pola yang kedua. Apa itu namanya **ada 2 +1 jadi 3, saya kalikan jadi 9. Trus yang 5 dikali, trus ubin merah dipinggir-pinggir ada  $5 \times 5$  jadi 25. Trus  $25 - 9$  jadi 16. Ya trus yang b, ubin hitam ada 9 dari  $3 \times 3$ . Yang ubin merah ada 5 trus dikali 5 tadi jadi totalnya 25.***

S4 tidak menuliskan informasi yang diketahui melainkan langsung menggambar pola-3. Untuk menentukan banyaknya ubin hitam, merah dan total ubin, S3 melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan seperti yang dijelaskan pada hasil *think aloud* di atas. Hal ini dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 4.11 Jawaban S4 pada Soal Poin A&B**

Berdasarkan gambar 4.11 dapat dilihat bahwa S4 langsung menggambar pola ke-3 tanpa menuliskan informasi yang diketahui pada soal. S4 **menggambar pola ke-3 berdasarkan informasi yang diketahui**. S4 menggambar pola ke-3 dimulai dari menggambar ubin hitam terlebih dahulu kemudian dilanjutkan menambah masing-masing 1 buah ubin merah. Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut:

P : *“Trus bagaimana cara adik menggambar pola ke-3?”*

S : *“Dari ubin hitamnya dulu. Kan itu **3 jadi atas dan bawahnya juga 3. Trus tinggal nambahi kotaknya untuk ubin merahnya.**”*

P : *“Untuk menentukan banyaknya ubin merah, ubin hitam dan total ubin ddi pola ke-3 itu bagaimana?”*

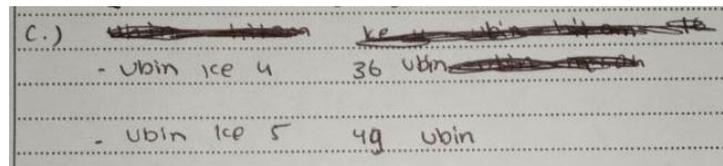
S : *“Kalau ubin hitam saya kalikan  $3 \times 3$  trus yang ubin merah itu  $5 \times 5$  tinggal dikurangi  $3 \times 3$ . Untuk total ubin tinggal ditambahkan ubin hitam dan merahnya.”*

[Dialog 1 S4]

Langkah kedua, S4 menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. S3 mengalami kesulitan jika menentukan total ubin tanpa menggambar. S3 **belum menemukan keteraturan pola** sehingga untuk menjawab soal C, S3 menggambar pola ke-4 dan ke-5 pada kertas lain. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Trus yang C, saya bikin coret-coretan saya hitung ubin ke-4 jadi 36 ubin. Trus ubin ke-5 saya pakai oret-oretan jadi totalnya jadi 49 ubin.*

Pada lembar jawaban, S3 langsung menuliskan jawaban tanpa menuliskan cara karena masih kebingungan jika tanpa menggambar. S3 menuliskan total ubin pada pola ke-4 sebanyak 36 ubin dan pada pola ke-5 sebanyak 49 ubin. Ini dapat diamati pada Gambar 4.12 berikut.



**Gambar 4.12 Jawaban S4 pada Soal Poin C**

Berdasarkan gambar 4.12 terlihat bahwa S4 tidak menuliskan cara untuk menyelesaikan poin C, namun menuliskan hasilnya secara langsung. S4 **merasa kesulitan dalam menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5 jika tanpa menggambar**. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara berikut.

P : “*Bagaimana adik bisa tahu jawaban soal C itu 36 dan 49?*”

S : “*Saya kalau tidak menggambar itu masih bingung. Akhirnya saya menggambar di kertas coretan akhirnya saya tahu kalau total ubin pada pola ke-4 itu 36 dari banyak ubin  $6 \times 6$  dan pada pola ke-5 itu 49 dari  $7 \times 7$ .*”

P : “*Kalau tanpa menggambar nggak bisa?*”

S : “*Gak bisa*”

P : “*Kalau pakai rumus atau cara gitu juga belum bisa?*”

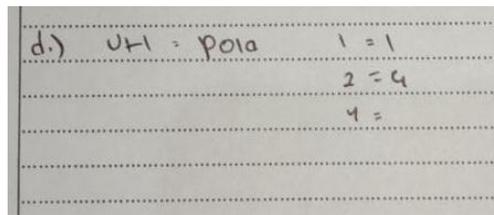
S : “***Gak bisa, soalnya masih bingung.***”

[Dialog 2 S4]

Langkah ketiga, S4 **masih kesulitan dalam menyusun bentuk umum**. S3 sudah mencoba menuliskan banyak ubin hitam yang terdapat pada pola ke-1 dan ke-2, namun masih bingung dalam menentukan banyaknya ubin hitam pada pola ke- $n$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Yang D, saya coba bingung, mbulet akhirnya tidak saya kerjain.*

S4 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum. S4 mencoba untuk memunculkan simbol namun belum bisa menggunakannya untuk memecahkan masalah di atas. UH merupakan simbol dari ubin hitam, S4 menuliskan banyaknya ubin hitam pada pola ke-1 dan ke-2. Ini dapat diamati pada Gambar 4.13 berikut.



**Gambar 4.13 Jawaban S4 pada Soal Poin D**

Kesulitan S3 dalam menentukan bentuk umum juga didukung pada hasil wawancara berikut.

P : “Untuk soal yang D itu bagaimana?”

S : “**Saya gak bisa buat rumusnya**, Saya mbulet dan bingung disitu. Makanya tidak saya kerjakan.”

**[Dialog 3 S4]**

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S4 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* yang dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

**Tabel 4.7 Level Penalaran Penalaran Aljabar S4**

<b>Level</b>	<b>Think aloud</b>	<b>Tes Tulis</b>	<b>Wawancara</b>	<b>Keterangan</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>0</b>	√	√	√	S4 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat S4 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil <i>think aloud</i> dan wawancara.
<b>1</b>	—	—	—	S4 masih kesulitan dalam memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> bahwa S4 masih kesulitan dalam menentukan jumlah ubin pada pola ke-4 dan ke-5 jika tanpa menggambar. Untuk itu, S4 belum memenuhi indikator level 1. Hal ini didukung dengan hasil jawaban S4 yang

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				hanya menuliskan jawaban tanpa menuliskan cara dan hasil wawancara yang menyatakan bahwa S4 masih kebingungan jika menentukan jumlah ubin tanpa menggambar.
2	—	—	—	S4 kesulitan dalam menyelesaikan soal poin D sehingga tidak diselesaikan. Hal ini dapat dilihat pada hasil <i>think aloud</i> , jawaban S4 pada Gambar 4.13 dan hasil wawancara pada Dialog 3 S4.
3	—	—	—	S4 masih kesulitan dalam menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel, sehingga belum memenuhi level 3.
4	—	—	—	S4 masih kesulitan dalam membuat bentuk umum dari model matematika, sehingga belum memenuhi level 4
5	—	—	—	S4 belum melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari S4 belum bisa menyelesaikan soal poin E.

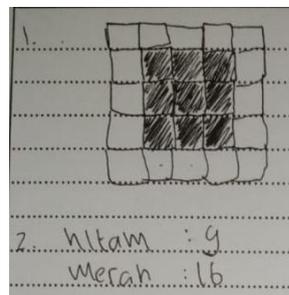
Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes, *think aloud*, dan wawancara. S4 belum memenuhi indikator level 1 yakni memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola, sehingga S4 hanya sampai pada level 0 dengan indikator yang memenuhi yakni memahami dan menggunakan informasi untuk memecahkan masalah.

## 2) Paparan dan Analisis Data S5

Langkah pertama yang dilakukan oleh S5 yakni membaca dan **mengamati pola**. S5 menggambar pola ke-3 dengan menentukan banyaknya ubin hitam terlebih dahulu kemudian masing-masing ditambahkan satu ubin merah. Untuk menentukan banyaknya ubin hitam dari perkalian  $3 \times 3$  dan total ubin dari perkalian  $5 \times 5$  yakni 25. Hal ini dapat dilihat pada hasil *think aloud* berikut.

*A, ya kayak gini tapi ditambah 1. Saya gambar hitamnya dulu baru ditambah satu-satu di pinggirnya. **Trus 9 itu dari  $3 \times 3$  ini. Trus 25 dari  $5 \times 5$  ini.***

S5 menjelaskan untuk menentukan total ubin yaitu dari  $5 \times 5$  yang hasilnya dua puluh lima. Namun S5 tidak menuliskan untuk soal 2 terkait total ubin pada pola ke-3. Ini dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut.



**Gambar 4.14 Jawaban S5 pada Soal Poin A&B**

Langkah kedua, S5 **menggunakan informasi yang diketahui** untuk menggambar pola ke-3 dengan menentukan banyak ubin hitam terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menggambar ubin merah di setiap luar ubin hitam. Untuk poin B, S5 menghitung pada pola yang sudah digambar sebelumnya dan menemukan hasil 9 dan 16. Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut ini.

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

S : “**Dilihat dulu pola sebelumnya** terus buat kotak hitamnya dulu tinggal dikasih kotak merahnya.”

P : “Bagaimana untuk menentukan banyak ubin hitam dan merah?”

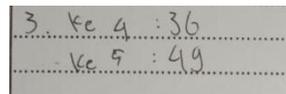
S : “Saya hitung satu-satu hasilnya 9 dan 16.”

[Dialog 1 S5]

Langkah ketiga yakni S5 **memperhatikan keteraturan pola** dalam menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. Dengan mengalikan  $6 \times 6$  sama dengan 36 dan  $7 \times 7$  sama dengan 49. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Untuk yang C, pola ke-4 sama dengan 36 dan 49. Itu dari  $6 \times 6$  sama dengan 36 dan  $7 \times 7$  sama dengan 49.*

untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. Namun dari hasil *think aloud* di atas dapat diketahui asal dari jawaban S5 menuliskan 36 dari  $6 \times 6$  dan 49 dari  $7 \times 7$ . Ini dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut.



3. ke 4 : 36  
ke 5 : 49

**Gambar 4.15 Jawaban S5 pada Soal Poin C**

Pada Gambar 4.15 tidak memperlihatkan bahwa S5 memperhatikan keteraturan pola untuk menyelesaikan masalah. S5 langsung menuliskan hasil jawaban 36 dan 49. Namun S5 memperhatikan keteraturan pola dengan mengemukakan hasil 36 dari  $6 \times 6$  dan 49 dari  $7 \times 7$ . Hal ini dapat diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

P : “Bagaimana adik bisa tahu kalau hasilnya 36 dan 49?”

S : “**Kan perkalian sebelumnya itu  $5 \times 5$  otomatis perkalian selanjutnya itu  $6 \times 6$  makanya hasilnya 36 dan pola ke-5 jelas  $7 \times 7$  makanya hasilnya 49.**S : “Saya hitung satu-satu hasilnya 9 dan 16.”

[Dialog 2 S5]

Langkah keempat, S5 **memunculkan simbol** JU untuk jumlah ubin. S5 menjelaskan untuk menentukan bentuk umum dimulai dari menuliskan banyaknya ubin pada setiap pola. S5 menyatakan UM sebagai ubin merah, dan JU sebagai jumlah ubin. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Trus selanjutnya ini sedikit ngawur. Saya coba tulis dari setiap pola itu ada berapa ubinnya, trus untuk nulis rumusnya saya bingung. Saya tulis **Um** untuk ubin merah, **JU** itu untuk jumlah ubin. Trus ini gak tau.*

S5 **memunculkan simbol** namun belum dapat menggunakannya dalam memecahkan masalah. S5 **masih kesulitan dalam menentukan rumus umum**. S3 hanya menuliskan ukuran dari total ubin dan ubin merah. S5 menuliskan total ubin dari pola ke-1 sampai pada pola ke-3. Ini dapat dilihat pada Gambar 4.16 berikut.

g. rumus total = 1 = 1    1x1  
                   + 2 = 4    2x2  
                   3 = 9    3x3

UM =

JU I = 9    3x3  
 II = 16    4x4  
 III = 25    5x5  
 IV = 36    6x6  
 V = 49    7x7

**Gambar 4.16 Jawaban S5 pada Soal Poin D**

Pada Gambar 4.16 dapat dilihat bahwa S5 belum dapat menyusun bentuk umum banyaknya ubin pada pola ke- $n$ . S5 menuliskan banyaknya ubin pada setiap pola, namun masih kesulitan dalam menentukan bentuk umum. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

P : “*Bagaimana cara adik membuat rumus bentuk umum pada soal yang D?*”

S : “*Saya sudah mencoba menuliskan yang diketahui tapi saya bingung membuat rumusnya.*”

[Dialog 3 S5]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S5 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* yang dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut.

**Tabel 4.8 Level Penalaran Penalaran Aljabar S5**

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S5 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S5 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil wawancara.
1	√	√	√	S5 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat pada hasil <i>think aloud</i> , S5 dapat menyelesaikan soal poin C. S5 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
2	—	—	—	S5 memunculkan simbol JU dan UM ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> namun masih kebingungan. Pada hasil tes tulis juga menunjukkan bahwa S5 belum bisa menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
3	—	—	—	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S5 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S5 belum memenuhi level 3.
4	—	—	—	S5 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum, sehingga belum memenuhi level 4.
5	—	—	—	S5 belum melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S5 masih kurang tepat. S5 belum memenuhi level 5.

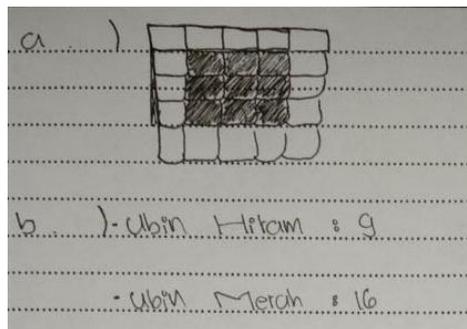
Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes, *think aloud*, dan wawancara. S5 belum memenuhi indikator level 2 yakni memunculkan simbol dan menggunakannya untuk memecahkan masalah, sehingga S5 hanya sampai pada level 1 dengan indikator yang memenuhi yakni memahami dan menggunakan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

### 3) Paparan dan Analisis Data S6

Langkah pertama yang dilakukan oleh S6 yakni memahami soal dan mengamati pola. S6 **menggunakan informasi untuk memecahkan masalah**. S6 mengungkapkan banyaknya ubin hitam pada pola ke-1 dan ke-2 untuk dapat menggambar ubin hitam pada pola ke-3. S6 menyatakan pada pola ke-1 ada 1, pola ke-2 ada 4 dari  $2 \times 2$ , maka untuk pola ke-3 yaitu  $3 \times 3$ . Hal tersebut dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut:

A, saya lihat dari pola 1 ubin hitam ada 1. Trus pola ke-2 ada 4 dan saya kira-kira **pola ke-3 ubin hitamnya ada 3** dan pola merahnya disamping-sampingnya ada 16. Kalau b itu, saya hitung di pola ke-3 ubin hitamnya ada 9 dan merahnya ada 16.

S6 menggambar pola ke-3 dengan menentukan banyak ubin hitam terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan menggambar ubin merah sebanyak 16 ubin. Sedangkan untuk mengetahui banyaknya ubin hitam pada pola ke-3, S6 menghitung ubin hitam dan merah pada pola ke-3 yang sudah digambar. Ini dapat dilihat dari Gambar 4.17 berikut.



**Gambar 4.17 Jawaban S6 pada Soal Poin A&B**

Pada Gambar 4.17 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 ubin 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.

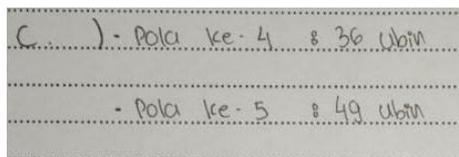
- P : “Dari soal ini yang adik ketahui apa saja, dari pola ke-1 dan ke-2?”  
 S : “Bisa tahu jumlahnya ubin merah dan ubin hitam”  
 P : “Bagaimana adik bisa menggambar pola ke-3?”  
 S : “Karena pola ke-1 itu ubin hitamnya cuma 1 dan pola ke-2 ubin hitamnya ada 4 itu dari  $2 \times 2$ . Nah saya kira **ubin hitam di pola ke-3 itu ada 9 dari  $3 \times 3$** . Trus tinggal nambahin ubin merahnya satu-satu.”

[Dialog 1 S6]

Langkah kedua yakni menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. S6 **masih kesulitan menentukan keteraturan pola** pada total ubin. Sehingga untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5, S6 menambahkan satu ubin pada sisi luar ubin hitam sehingga dapat ditentukan hasilnya. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Kalau c, dari pola ke-3 saya gambar tinggal saya tambah satu kotak luarnya jadilah pola ke-4 nya, saya hitung ada 36 ubin. Pola ke-5 juga sama kayak pola ke-4 tadi, jadi totalnya ada 49 ubin.*

S6 msih kesulitan menentukan total ubin jika tanpa menggambar. Dari hasil *think aloud* di atas dapat diamati bahwa S6 mendapatkan hasil 36 ubin dan 49 ubin merupakan hasil dari pola sebelumnya yang ditambahkan ubinnya. Ini dapat dilihat dari Gambar 4.18 berikut.



C. ) - Pola ke-4 : 36 ubin  
- Pola ke-5 : 49 ubin

**Gambar 4.18 Jawaban S6 pada Soal Poin C**

S6 menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. S6 tidak menuliskan cara dalam menentukan jawaban. S6 masih **mengalami kesulitan dalam menentukan keteraturan pola**, sehingga S6 menggambar pola ke-4 dan ke-5 pada kertas buram. Ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut ini:

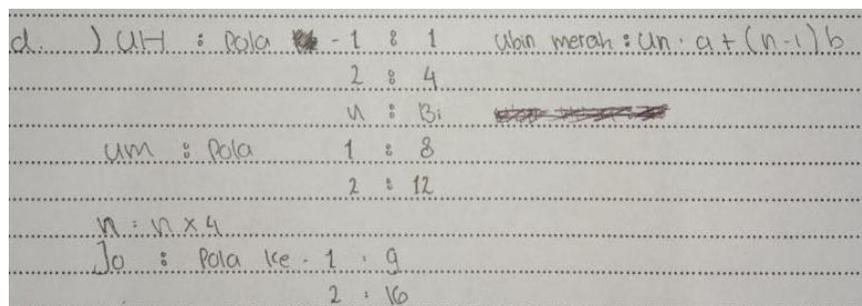
- P : “Untuk pola ke-4 dan ke-5 itu gimana kok bisa dapat 36 dan 49?”  
S : “**Saya masih bingung** jadi saya gambar dari pola ke-3 saya tambahkan masing-masing 1 kotak sama juga dengan pola ke-5. Trus saya hitung ketemu hasilkan 36 dan 49.”

[Dialog 2 S6]

Langkah ketiga yakni S6 **memunculkan simbol** UH, UM dan JU. S6 menuliskan beberapa informasi terkait banyak ubin pada masing-masing. S6 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum. S6 menyatakan rumus ubin merah yakni  $n \times 4$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Kalau d, saya ragu-ragu ubin hitamnya di pola ke-1 ada 1, pola ke-2 ada 4 kalau ubin merah pola ke-1 ada 8 dan pola ke-2 ada 12. Ubin merahnya rumusnya  $Un=a+(n-1)b$ . **kalau ubin merah  $n$  kali 4.**

Pada hasil *think aloud* di atas, S6 menyebutkan dua rumus umum untuk ubin merah, yang pertama yakni  $n \times 4$  dan  $Un = a + (n - 1)b$ . S6 juga menuliskan banyaknya ubin pada setiap pola. Namun S6 masih kesulitan dalam menentukan bentuk umum untuk menentukan banyaknya ubin hitam, ubin merah, dan total ubin pada pola ke- $n$ . Ini dapat diamati berdasarkan Gambar 4.19 berikut.



**Gambar 4.19 Jawaban S6 pada Soal Poin D**

Pada Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa S6 merasa bingung sehingga menuliskan kedua rumus di atas. Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut:

P : “Trus bagaimana cara adik bisa menentukan rumus umum?”

S : “**Saya agak mbulet** dari sini. Saya tulis dulu yang diketahui seperti UH pola ke-1 itu ada 1, pola ke-2 ada 4. UM pola ke-1 ada 8, pola ke-2 ada 12. JU pola ke-1 ada 9, pola ke-2 ada 16. Mungkin bisa pakai rumus  $Un=a+(n-1)b$  dan  $Un = n \times 4$  karena 8 ke 12 itu loncat 4.”

**[Dialog 3 S6]**

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S6 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* yang dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

**Tabel 4.9 Level Penalaran Penalaran Aljabar S6**

<b>Level</b>	<b>Think aloud</b>	<b>Tes Tulis</b>	<b>Wawancara</b>	<b>Keterangan</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>0</b>	√	√	√	S6 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S6 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil <i>think aloud</i> dan wawancara.
<b>1</b>	—	—	—	S2 masih kesulitan memperhatikan keteraturan pola untuk memecahkan masalah. Ini dapat dilihat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada Gambar 4.18 S6 hanya menuliskan hasil jawaban tanpa menuliskan pola. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2 bahwa S6 masih kesulitan menentukan jumlah ubin jika tanpa menggambar.
<b>2</b>	—	—	—	S6 memunculkan simbol $n$ ini dapat dilihat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada hasil tes tulis juga menunjukkan bahwa S6 menggunakan simbol namun belum bisa memecahkan masalah menggunakan simbol. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
<b>3</b>	—	—	—	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S6 masih

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				kesulitan dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S6 belum memenuhi level 3.
4	–	–	–	S6 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum, sehingga belum memenuhi level 4.
5	–	–	–	S6 belum melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S6 masih kurang tepat. S6 belum memenuhi level 5.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes, *think aloud*, dan wawancara. S6 belum memenuhi indikator level 1 yakni memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola, sehingga S6 hanya sampai pada level 0 dengan indikator yang memenuhi yakni memahami dan menggunakan informasi untuk memecahkan masalah.

## 2. Paparan dan Analisis Data Siswa Perempuan (P)

Data yang disajikan pada bagian ini yaitu lembar jawaban subjek, *think aloud*, dan transkrip wawancara. Peneliti menganalisis level penalaran aljabar berdasarkan teori Aké, (2013) dan J. D. Godino dkk., (2015). yang terdiri atas enam level, yakni level 0, level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5.

### a. Paparan dan Analisis Data Siswa Perempuan *Field Independent* (FI)

Siswa perempuan *field independent* (FI) yang menjadi subjek penelitian adalah S7, S8, dan S9. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar

jawaban dalam menyelesaikan soal *TIMSS*, hasil *think aloud*, dan transkrip wawancara. Paparan dan analisis data siswa perempuan *field independent (FI)* sebagai berikut:

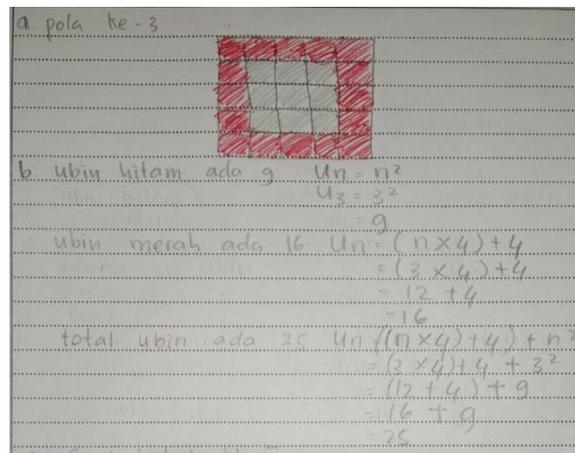
### 1) Paparan dan Analisis Data S7

Langkah pertama yang dilakukan subjek yakni membaca soal dan mengamati pola ke-1 dan ke-2. Kemudian S7 **menggunakan informasi yang diketahui** untuk menentukan pola ke-3. S7 memperhatikan keteraturan pola untuk dapat menggambar pola ke-3. S7 menyatakan bahwa selisih pola setiap ubin 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 ubinnya 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 9 kotak. Pola kedua ada 16 kotak. Sebelum menggambar pola ketiga, harus mencari dulu selisihnya, selisih pola ke-1 ke pola ke-2 yaitu ada 7. Pola ke-2 ke pola ke-3 berselisih 9. Ya, jadi kalau kita cari pola dari ubin tersebut itu selisihnya bilangan ganjil. Pola ke-1 ke ke-2 itu 7. Pola ke-2 ke ke-3 itu 9. Pola ke-3 ke ke-4 itu 11, dst. Jadi, kita mau menggambar pola ke-3 harus tahu berapa kotak. Jadi, pola ke-3 itu ada 25 kotak. Soal yang b, ubin hitam bisa dirumuskan  $Un = n^2$ . Dari pola ke-3  $= 3^2 = 9$ . Ubin merah bisa dirumuskan  $Un = n \times 4 + 4$  pada pola ketiga  $3 \times 4 + 4 = 12 + 4 = 16$  dan total ubin pada pola ketiga bisa dirumuskan  $Un = n \times 4 + 4 + n^2 = 3 \times 4 + 4 + 9 = 25$ . Total semua ubin pada pola ke-3 itu 25 ubin.*

Langkah kedua yaitu S7 **memunculkan simbol untuk memecahkan masalah**. Untuk menentukan banyaknya ubin merah, ubin hitam dan total ubin, S7 menggunakan rumus untuk mendapatkan hasil pada soal poin B. S7 menuliskan rumus ubin hitam yakni  $n^2$ , rumus ubin merah yakni  $(n \times 4) + 4$ ,

rumus total ubin yakni  $(n \times 4) + 4 + n^2$ . Ini dapat dilihat dari Gambar 4.20 berikut:



**Gambar 4.20 Jawaban S7 pada Soal Poin A&B**

Untuk menentukan banyaknya ubin hitam, ubin merah dan total ubin, S7 menggunakan beberapa rumus. S7 menuliskan rumus umum ubin hitam yaitu  $n^2$ , ubin merah  $U_n = (n \times 4) + 4$ , dan total ubin yaitu penjumlahan antara rumus umum ubin hitam dan ubin merah. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

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

S : “**Dari pola ubin, 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 ubin hitamnya 1, ubin merahnya 8, totalnya ada 9. Pola ke-2 itu ubin hitamnya 4 dan ubin merahnya 12 dan totalnya ada 16 ubin.”

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

S : “Kita gambar dulu ubin hitamnya dari  $3 \times 3$  trus tinggal ditambahin untuk ubin merahnya.”

P : “Bagaimana cara menyatakan banyak ubin hitam, ubin merah dan total ubin?”

S : “Ubin hitam itu rumusnya  $n \times n$  jadi  $3 \times 3$  itu 9, untuk ubin merah 16 dengan cara  $n \times 4 + 4$ , dan total ubin merah dan hitam itu ada 25 ubin.”

**[Dialog 1 S7]**

Langkah ketiga yakni S7 menggunakan rumus umum untuk menentukan total ubin pada soal poin C. S7 menggunakan rumus total ubin dari rumus ubin merah ditambah rumus ubin hitam yaitu  $Un = (n \times 4) + 4$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut:

Poin C, kita mencari pola ke-4 bisa dilambangkan  $Un = n \times 4 + 4 + n^2 = 4 \times 4 + 4 + 16 = 20 + 16 = 36$  ubin dan pola ke-5 dan pola ke-5 = 49 dengan rumus seperti yang tadi.

Berdasarkan hasil *think aloud* di atas, S7 mengungkapkan bahwa untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5 berasal dari bentuk umum yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu menuliskan rumus ubin hitam yakni  $n^2$ , rumus ubin merah yakni  $(n \times 4) + 4$ , rumus total ubin yakni  $(n \times 4) + 4 + n^2$ . Ini dapat diamati berdasarkan Gambar 4.21 berikut.

C. Cari total  $U_4$ ?

$$U_n = ((n \times 4) + 4) + n^2$$

$$U_4 = ((4 \times 4) + 4) + 4^2$$

$$= (16 + 4) + 16$$

$$= 20 + 16$$

$$= 36$$

Cari total  $U_5$ ?

$$U_n = ((n \times 4) + 4) + n^2$$

$$U_5 = ((5 \times 4) + 4) + 5^2$$

$$= (20 + 4) + 25$$

$$= 24 + 25$$

$$= 49$$

**Gambar 4.21 Jawaban S7 pada Soal Poin C**

Pada Gambar 4.21 di atas, S7 menuliskan rumus yang sudah ditentukan untuk menyelesaikan soal sebelumnya, S7 menggunakan rumus  $Un = (n \times 4) + 4$  sehingga dapat ditemukan hasil 36 dan 49. Ini didukung dengan hasil wawancara S7 berikut:

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

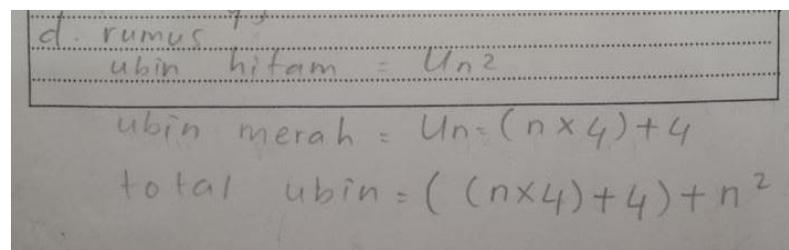
S : “Kan kita sudah tahu rumusnya ubin total banyak. Untuk mencari pola ke-4 itu ada pake rumus total jumlah ubin dan hasilnya 36 dan 49.”

[Dialog 2 S7]

Langkah keempat yakni S7 menentukan rumus hitam **menentukan rumus umum** lebih awal untuk menentukan jumlah ubin pada pola ke-3, ke-4, dan ke-5. S7 menyatakan rumus ubin hitam yakni  $n^2$ , rumus ubin merah yakni  $(n \times 4) + 4$ , rumus total ubin yakni  $(n \times 4) + 4 + n^2$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Soal selanjutnya yang d, ubin hitam dirumuskan dengan  $Un = n^2$ , ubin merah dirumuskan  $Un = n \times 4 + 4$  dan total ubin dirumuskan  $Un = n \times 4 + 4 + n^2$ . Ini seperti yang tadi saya jelaskan di atas.

S7 menuliskan bahwa rumus ubin hitam ialah  $n^2$ . Rumus ubin merah yaitu  $(n \times 4) + 4$ . Ini berasal dari selisih antara pola pertama dan kedua adalah 4, dan banyak ubin di pola pertama adalah 8 sehingga menghasilkan rumus  $(n \times 4) + 4$ . Sedangkan untuk rumus total ubin berasal dari rumus ubin hitam yang dijumlahkan dengan rumus ubin merah. Ini dapat diamati pada Gambar 4.22 berikut.



Handwritten mathematical formulas for tile patterns:

$$\begin{aligned} \text{d. rumus} & \\ \text{ubin hitam} &= Un^2 \\ \text{ubin merah} &= Un = (n \times 4) + 4 \\ \text{total ubin} &= ((n \times 4) + 4) + n^2 \end{aligned}$$

**Gambar 4.22 Jawaban S7 pada Soal Poin D**

Pada Gambar 4.22 S7 dapat menyusun bentuk umum meskipun tidak menuliskan cara sehingga dapat mendapatkan bentuk umum tersebut. S7

menuliskan rumus ubin hitam yakni  $n^2$ , rumus ubin merah yakni  $(n \times 4) + 4$ , rumus total ubin yakni  $(n \times 4) + 4 + n^2$ . S7 dapat menemukan bentuk umum berdasarkan keteraturan pola di atas. Ini dapat diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

P : “*Sebelumnya kok adik bisa tahu ini rumusnya  $n \times 4 + 4$  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  $n$ .*”

[Dialog 3 S7]

Langkah kelima yakni S7 **melakukan operasi aljabar** dari kedua rumus tersebut sehingga menghasilkan rumus umum ubin merah. S7 mencari keterkaitan antara rumus ubin merah, ubin hitam dan total ubin. S7 menentukan rumus ubin merah dengan cara rumus total ubin dikurangi ubin hitam, sehingga S7 menyatakan rumus  $n \times 4 + 4 + n^2 - n^2 = 4n + 4$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Soal yang e, mencari rumus ubin merah dapat dirumuskan total ubin dikurangi ubin hitam. Bisa dirumuskan  $n \times 4 + 4 + n^2 - n^2 = 4n + 4$*

S7 menuliskan bahwa untuk mendapatkan bentuk umum ubin merah yaitu rumus total ubin dikurangi dengan rumus ubin hitam yaitu  $n \times 4 + 4 + n^2 - n^2 = 4n + 4$ . Sehingga setelah dilakukan operasi pengurangan tersebut didapatkan hasil  $4n + 4$ . Ini dapat diamati berdasarkan Gambar 4.23 berikut.

$$\begin{aligned}
 & \text{e. rumus total ubin merah} \\
 & \text{total semua ubin} - \text{ubin hitam} \\
 & ((n \times 4) + 4) + n^2 - n^2 \\
 & = 4n + 4
 \end{aligned}$$

**Gambar 4.23 Jawaban S7 pada Soal Poin E**

Pada Gambar 4.23 dapat dilihat bahwa S7 didapatkan hasil  $4n + 4$ . S7 dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Hal ini dapat diperkuat oleh hasil wawancara berikut:

- P : “Bagaimana adik melakukan operasi aljabar di soal yang terakhir?”  
 S : “Nah di soal terakhir yang ditanyakan ubin merah. Itu bisa dicari dari **total ubin dikurangi dengan ubin hitam**. Dan dimasukkan rumus total ubin tadi  $n \cdot 4 + 4 + n^2$  dan ubin hitam  $n^2$ . Nanti kita hitung semuanya, hasilnya  $n \cdot 4$  itu  $4n + 4$ . Nah kan  $n^2$  bisa kita hilangkan.”  
 [Dialog 4 S7]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S7 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* yang dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut.

**Tabel 4.10 Level Penalaran Aljabar S7**

Level	Think aloud	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S7 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S7 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil wawancara.
1	√	√	√	S7 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . Hal ini didukung pada Gambar 4.20, S7 dapat menyelesaikan soal poin B. S7 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
2	√	√	√	S7 memunculkan simbol $n$ ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada hasil tes tulis juga menunjukkan bahwa S7 menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
3	√	√	√	S7 dapat menentukan rumus umum. Hal ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S7 juga dapat menyelesaikan soal poin C dan D. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara pada dialog.
4	—	—	—	S7 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum dari model matematika tersebut. Hal ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S7 masih kesulitan membuat model matematika. Hal ini diperkuta oleh hasil wawancara pada dialog 3.
5	—	—	—	S7 melakukan operasi variabel namun rumus yang dihasilkan belum sesuai karena S7 masih kesulitan dalam menentukan model matematika untuk menyusun rumus umum. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> dan pada Gambar 4.22 Sehingga S7 masih belum memenuhi indikator level 5.

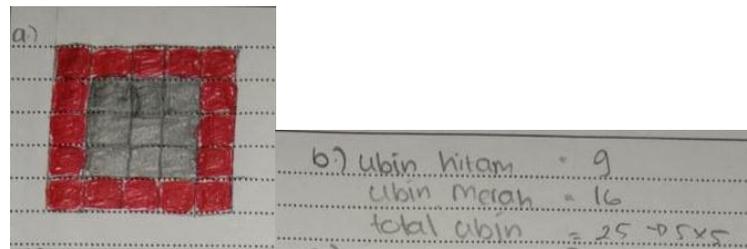
Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes pemecahan masalah, *think aloud*, dan wawancara. S7 belum memenuhi indikator level 4 penalaran aljabar teori Aké, (2013) dan J. D. Godino dkk., (2015). Dengan karakteristik memahami membuat model matematika dan bentuk umum. Sehingga S7 hanya memenuhi level 3 dengan karakteristik yaitu informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, dan memunculkan simbol.

## 2) Paparan dan Analisis Data S8

Langkah pertama yang dilakukan S8 adalah membaca soal dan mengamati informasi yang diketahui. S8 **menggunakan informasi untuk memecahkan masalah**. S8 mengungkapkan total ubin pada pola ke-3 itu 25 berasal  $5 \times 5$ , dari pola ke-1 itu  $3 \times 3$  dan ke-2 itu  $4 \times 4$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Dari pola ke-1, saya dapat melihat ukuran  $3 \times 3$  dan pola ke-2 ukuran  $4 \times 4$ . Jadi pola ke-3 itu ukurannya  $5 \times 5$ . Ubin hitam di pola ke-1 itu 1, di pola ke-2 itu  $2 \times 2$  jadi di pola ke-3 itu 9 dari  $3 \times 3$ . Untuk poin b, untuk ubin hitam itu 9, ubin merahnya 16, dan total ubin 25.*

S8 menentukan pola ke-3 berdasarkan ukuran pola ke-1 dan ke-2. S8 menyatakan bahwa banyak ubin hitam pada pola ke-3 berasal dari ukuran  $3 \times 3$  dan total ubin  $5 \times 5$ . Ini dapat dilihat berdasarkan Gambar 4.24 berikut.



**Gambar 4.24 Jawaban S8 pada Soal Poin A&B**

Meskipun S8 tidak menuliskan informasi yang diketahui, dan langsung menyelesaikan soal poin A. Namun S8 dapat memahami informasi yang terdapat pada soal. S8 menyatakan untuk mengetahui pola ke-3 harus mengetahui pola-pola sebelumnya. S8 menggambar pola ke-3 dengan menentukan ubin hitamnya terlebih dahulu yakni 9. Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut:

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

S : “Dari pola ubin, 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 ubin hitamnya 1, ubin merahnya 8, totalnya ada 9. Pola ke-2 itu ubin hitamnya 4 dan ubin merahnya 12 dan totalnya ada 16 ubin.”

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

S : “Kita gambar dulu ubin hitamnya dari  $3 \times 3$  trus tinggal ditambahkan untuk ubin merahnya.”

P : “Bagaimana cara menyatakan banyak ubin hitam, ubin merah dan total ubin?”

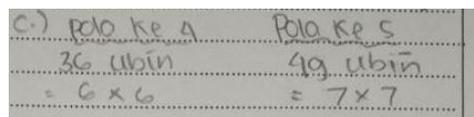
S : “Ubin hitam itu rumusnya  $n \times n$  jadi  $3 \times 3$  itu 9, untuk ubin merah 16 dengan cara  $n \times 4 + 4$ , dan total ubin merah dan hitam itu ada 25 ubin.”

**[Dialog 1 S8]**

Langkah kedua yakni S8 **memperhatikan keteraturan pola** untuk menentukan total ubin pola ke-4 dan ke-5. S8 menentukan total ubin pada pola ke-3 dari ukuran ubin pada pola sebelumnya. Total ubin pada pola ke-4 yakni 36 dari  $6 \times 6$  dan pola ke-5 yakni 49 dari  $7 \times 7$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Untuk poin c, untuk pola ke-4 itu ada 36 ubin dari  $6 \times 6$  karena sebelumnya pola ke-3 itu  $5 \times 5$  jadi pola ke-4 itu  $6 \times 6$  dan pola ke-5 itu 49 dari  $7 \times 7$ .

Pada lembar jawaban, S8 menuliskan untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5 dari ukuran ubin. Untuk total ubin pada pola ke-4 didapatkan hasil 36 dari  $6 \times 6$  dan pada pola ke-5 didapatkan hasil 49 dari  $7 \times 7$ . Ini dapat diamati pada Gambar 4.25 berikut.



**Gambar 4. 25 Jawaban S8 pada Soal Poin C**

S8 menyelesaikan masalah berdasarkan keteraturan pola juga didukung oleh hasil wawancara. S8 menyatakan bahwa untuk menentukan total ubin dapat menggunakan rumus total ubin yakni  $n \times n$  sehingga didapatkan hasil 36 dan 49. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut.

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

S : “**Kan kita sudah tahu rumusnya ubin total banyak.** Untuk mencari pola ke-4 itu ada pake rumus total jumlah ubin dan hasilnya 36 dan 49.”

[Dialog 2 S8]

Langkah ketiga yakni S8 **memunculkan simbol** untuk membuat bentuk umum banyaknya ubin merah, ubin hitam dan total ubin. S8 menuliskan banyaknya ubin pada setiap pola untuk dapat menentukan rumus umum. S8 menyatakan rumus ubin hitam yakni  $n \times n = n^2$ . Sedangkan untuk rumus ubin merah yakni  $4n + 4$ . Untuk rumus total ubin yakni  $(n \times 2)^2$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Untuk poin d, untuk ubin hitam contohnya seperti pola ke-2 memiliki ubin hitam 4 dari total semua ubin dikurangi ubin merah. 4 itu dari  $16 - 12$  sama dengan  $4 \times n$  itu sama dengan pola, maka untuk menghasilkan rumus ubin hitam itu  $2 \times 2$  sama dengan ubin hitam jadi  $n \times n = n^2$ . Untuk ubin merah, contohnya pola ke-2, pola ke-2 memiliki ubin merah 12 dari total ubin dikurangi ubin hitam. Total ubin untuk pola ke-2 itu 16 dan memiliki ubin hitam 4 jadi  $16 - 4 = 12$  untuk ubin merah.,  $n =$  pola. Jika pola=2 maka untuk menghasilkan rumus ubin merah yaitu, sebentar... umpamanya pola ke-1 memiliki ubin merah 8 dan pola ke-2 memiliki ubin merah 12 dan di pola ke-3 memiliki ubi merah 16 dan selisih setiap pola itu 4. Jadi kita gunakan rumus aritmatika  $a + (n - 1)b$ .  $a$  yaitu suku pertama dan  $b$  itu beda.  $8 + (n - 1)4$ ,  $n \times 4$  itu  $4n$  dan  $-1 \times 4$  itu 4. Jadi  $8 + 4n - 4$  jadi hasilnya  $4n + 4$ . Contohnya pola ke-2 sama dengan  $4 \times 2 + 4n = 12$ . Untuk jumlah ubin, contohnya pola ke-2 itu ada 16 berasal dari ubin hitam - ubin merah, ubin hitam = 12, ubin hitam = 4. Sorry sorry.. pola ke-2 itu ada 16 dari ubin hitam ditambah dengan ubin merah, ubi hitam ada 4 dan ubin merah ada 8 jadi  $4 + 12 = 16$ ,  $n =$  pola maka untuk menghasilkan rumus jumlah ubin =  $(n \times 2)^2$ . Contohnya pola ke-2  $(2 \times 2)^2 = 4^2 = 16$ .

S8 membuat rumus umum berdasarkan informasi yang diketahui. S8 menuliskan simbol UM untuk ubin merah dan P2 untuk pola ke-2. S8 menyatakan rumus ubin hitam yakni  $n \times n = n^2$ . Untuk rumus ubin merah yakni  $4n + 4$ . Untuk rumus total ubin yakni  $(n \times 2)^2$ . S8 dapat membuat rumus umum dari pola-pola yang diketahui. S8 menggunakan rumus aritmetika untuk menentukan bentuk umum tersebut. Kemudian S8 melakukan operasi variabel untuk mendapatkan rumus umum pada permasalahan di atas. Ini dapat diamati pada Gambar 4.26 berikut

d) ubin hitam  
 $P_2 = 4 \rightarrow$  total  $u - u$  merah  
 $= 4 \rightarrow 16 - 12 = 4$   
 $\rightarrow n = \text{pola}$ , jika pola = 2, maka untuk  
 menghasilkan rumus ubin hitam =  
 $2 \cdot 2 = 4$  (ubin hitam)  $\rightarrow n \cdot n = n^2$   
 ubin merah  
 $P_2 = 12 \rightarrow$  total  $u - u$  hitam  
 $= 12 \rightarrow 16 - 4 = 12$   
 $\rightarrow n = \text{pola}$ , jika pola = 2, maka untuk  
 menghasilkan rumus ubin merah =  
 $u_n \text{ pl } 1 = 8$   
 $u_n \text{ pl } 2 = 12$  } selisih 4 bilangan setiap  
 $u_n \text{ pl } 3 = 16$  } pola, maka menggunakan  
 rumus aritmatika  $\rightarrow a + (n-1)b$   
 $a =$  suku pertama  $b =$  beda  
 $a + (n-1)b = 8 + (n-1)4$   
 $\rightarrow P_2 = 8 + 4n - 4$   
 $= 4 + 4n$   $\rightarrow P_2 = 4 + (4 \cdot 2) = 4 + 8 = 12$   
 jumlah ubin  
 $P_2 = 16 \rightarrow$   $u$  hitam +  $u$  merah  
 $= 16 \rightarrow 4 + 12 = 16$   
 $\rightarrow n = \text{pola}$ , jika pola = 2, maka untuk  
 menghasilkan rumus jumlah ubin =  
 $P_2 = (n \times 2) \cdot (n \times 2) = (2 \times 2) \cdot (2 \times 2) = 4 \cdot 4 = 16$   
 $= (n \times 2) \cdot (n \times 2) = (n \times 2)^2$

Gambar 4.26 Jawaban S8 pada Soal Poin D

Berdasarkan gambar 4.26 dapat dilihat bahwa untuk menuliskan rumus umum, S8 menuliskan banyaknya ubin pada setiap pola. Untuk menentukan rumus ubin merah S8 menggunakan rumus  $U_n = a + (n - 1)b$ . Ini didukung dengan dari hasil wawancara berikut.

- P : “Apa adik menggunakan variabel untuk menyelesaikan soal ini?”  
 S : “Iya untuk nomer d, untuk mencari rumus ubin merah menggunakan variabel  $a$  untuk suku pertama dan  $b$  untuk beda atau selisih.”  
 P : “Bagaimana adik bisa menuliskan model matematika dalam soal tersebut, seperti  $8 + 4n - 4$ ?”  
 S : “Tadi pakai variabel untuk mencari ubin merah, ubin merah di pola ke-2 itu ada 12 dari total ubin dikurangi ubin hitam. Lah di pola ke-1 ubin merah itu ada 8, pola ke-2 ubin merahnya 12, dan di pola ke-16. Jadi bisa tahu bedanya itu 4. Trus dimasukkan ke rumus aritmatika  $U_n = a + (n - 1)b$ ”

[Dialog 3 S8]

Langkah keempat yakni S8 **melakukan operasi aljabar** untuk menentukan rumus ubin merah. S8 menentukan rumus ubin merah dengan melakukan operasi aljabar dari bentuk total ubin dikurangi dengan bentuk umum ubin hitam. S8 menyatakan untuk menentukan rumus ubin merah yakni rumus total ubin - ubin hitam yaitu  $(n + 2)^2$  dan  $n^2$  kemudian dioperasikan dan hasilnya yaitu  $4n + 4$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Untuk poin e, itu berasal **rumus total ubin – ubin hitam** yaitu  $(n + 2)^2$  dan  $n^2$  kemudian dioperasikan dan hasilnya yaitu  $4n + 4$

S8 menentukan rumus ubin merah dari rumus total ubin dikurangi rumus banyaknya ubin hitam. Rumus total ubin yaitu  $(n + 2)^2$  dan rumus ubin hitam yaitu  $n^2$ . Jika dikurangi maka menghasilkan rumus  $4n + 4$ . Ini dapat diamati dari Gambar 4.27 berikut.

The image shows a handwritten mathematical derivation. At the top, it says 'e)  $(n+2)^2 - n^2$ '. Below that, it shows the expansion of  $(n+2)^2$  as  $(n+2) \cdot (n+2) - (n \times n)$ . Then, it lists the terms:  $n \times n = n^2$ ,  $n \times 2 = 2n$ ,  $2 \times n = 2n$ , and  $2 \times 2 = 4$ . These are grouped together with a brace and a minus sign, leading to the final result:  $= n^2 + 2n + 2n + 4 - n^2 = 4n + 4$ .

**Gambar 4.27 Jawaban S8 pada Soal Poin E**

Pada Gambar 4.27 dapat melakukan operasi aljabar dari kedua bentuk umum di atas sehingga didapatkan hasil yang sama untuk bentuk umum ubin merah. S8 menentukan rumus ubin merah dengan mencari keterkaitan antara total ubin dan ubin hitam. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

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

S : “Karena sebelumnya sudah tahu untuk rumus total ubin itu  $(n + 2)^2$  dan ubin merah itu  $n^2$ . Trus ubin merah itu **bisa dicari dari total ubin – ubin hitam**, kemudian dijabarkan dan dikalikan trus ada yang  $n$  itu bisa dicoret karena sama sehingga hasilnya  $4n + 4$ .”

[Dialog 4 S8]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S8 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal TIMSS yang dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

**Tabel 4.11 Level Penalaran Penalaran Aljabar S8**

Level	Think aloud	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S8 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S8 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil wawancara pada dialog 1.
1	√	√	√	S8 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . Pada Gambar 4.25, S8 dapat menyelesaikan soal poin C. S8 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
2	√	√	√	S8 memunculkan simbol $n$ ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada hasil tes tulis juga menunjukkan bahwa S8 menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini diperkuat dengan hasil

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				wawancara pada dialog 2.
3	√	√	√	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S8 dapat dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S8 memenuhi level 3.
4	√	√	√	S8 dapat menyusun bentuk umum dari model-model matematika. Hal ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . Pada Gambar 4.26 juga menunjukkan kalau S8 dapat menentukan bentuk umum. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 3.
5	√	√	√	S8 melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis pada Gambar 4.27, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S8 menemukan keterkaitan. Sehingga S8 memenuhi level 5.

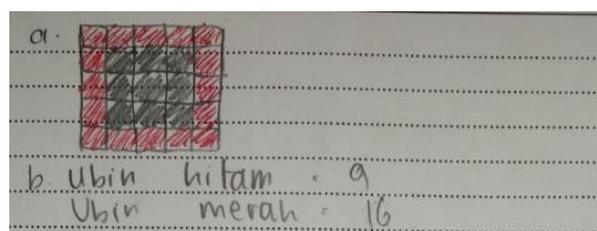
Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes pemecahan masalah, *think aloud* , dan wawancara. S8 memenuhi indikator level 5 penalaran aljabar teori Aké, (2013) dan J. D. Godino dkk., (2015). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol, membuat bentuk umum, dan melakukan operasi aljabar.

### 3) Paparan dan Analisis Data S9

Langkah pertama yang dilakukan S9 adalah membaca soal dan memahami informasi yang diketahui pada soal. Kemudian S9 **menggunakan informasi yang diketahui untuk memecahkan masalah**. S9 menyatakan total ubin yaitu 25 dari  $5 \times 5$ . Untuk ubin hitam yakni hasil perpangkatan 2. Sedangkan untuk ubin merah yakni total ubin dikurangi dengan ubin hitam. Ini dapat dilihat dari hasil think aloud berikut.

*Poin a, dari total semua ubin ada 25 karena pola ke-1 dari perpangkatan  $3 \times 3$ . Pola ke-2 itu  $4 \times 4$  itu 16. Terus pola ke-3 itu ada 25 karena  $5 \times 5$ . Terus dapat ubin hitam juga karena hasil pangkat 2. Dari pola ke-1 itu  $1^2$  itu 1, pola ke-2 itu  $2 \times 2$  itu 4. Ubin hitam pola ke-3 itu  $3 \times 3$  jadi 9. Nah, ubin merah, tinggal total ubin semua – ubin hitam makanya jawabannya 16.*

S9 menentukan pola ke-3 berdasarkan bilangan kuadrat. S9 menentukan ukuran pola ke-3 terlebih dahulu, kemudian menentukan banyaknya ubin hitam dan ubin merah. Ini dapat dilihat berdasarkan Gambar 4.28 berikut.



**Gambar 4.28 Jawaban S9 pada Soal Poin A&B**

S9 tidak menuliskan informasi yang diketahui, melainkan langsung menggambar pola ke-3. S9 dapat memahami informasi yang diketahui pada soal. Namun S9 dapat menyelesaikan soal poin a dan b. S9 mengemukakan bahwa pada pola ke-1 yakni  $3 \times 3$ , pola ke-2 yakni  $4 \times 4$  sehingga untuk pola ke-3

yakni  $5 \times 5$ . Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

- P : “*Dari soal ini, apa saja yang bisa kamu ketahui?*”  
 S : “*Pola selanjutnya dan jumlah total ubin merah dan hitam*”  
 P : “*Setelah tahu, untuk menjawab soal a bagaimana?*”  
 S : “*Dihitung dulu jumlah ubinnya berapa, ubin merah dan hitamnya berapa. Disitu terlihat kalau pola ke-1 itu  $3 \times 3$ , pola ke-2 itu  $4 \times 4$ , pola ke-3 itu  $5 \times 5$* ”  
 P : “*Bagaimana kamu bisa menuliskan penyelesaiannya pada poin b?*”  
 S : “*Ubin hitam itu dari  $3 \times 3$  jadi 9, ubin merah  $25-9$  jadi 16, dan total ubin  $5 \times 5$  jadi 25*”

[Dialog 1 S9]

Langkah kedua yakni S9 memperhatikan keteraturan pola untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan pola ke-5. S9 menyatakan total ubin pada pola ke-4 yakni 36 dari  $6 \times 6$  dan pola ke-5 yakni 49 dari  $7^2$ . Ini dapat dilihat dari kutipan *think aloud* berikut.

*Yang poin c, pola ke-4 kan total ubin dari perpangkatan atau kuadrat. Jadi pola ke-4, itu  $6 \times 6$  hasilnya 36. Yang pola ke-5 itu  $5 + 2$  kuadrat jadi 49.*

Berdasarkan hasil *think aloud* di atas, dapat dilihat bahwa rumus untuk menentukan total ubin yakni dari  $(n + 2)^2$  sehingga didapatkan hasil 36 dan 49. S9 melihat adanya pola bilangan kuadrat. Ini dapat diamati berdasarkan 4.29 berikut.

The image shows handwritten work on lined paper. At the top, it lists the numbers 9, 16, 25, 36, 49 with subscripts 1, 2, 3, 4, 5 below them. To the right, it says '3 bilangan kuadrat'. Below this, it shows the calculation for the 4th pattern: 'pola ke-4 = 36 => (4+2)^2 = 6^2 = 36'. Below that, it shows the calculation for the 5th pattern: 'pola ke-5 = 49 => (5+2)^2 = 7^2 = 49'.

**Gambar 4.29 Jawaban S9 pada Soal Poin C**

Seperti pada Gambar 4.29 S9 menuliskan rumus dalam menentukan total ubin pada pola tersebut. S9 menyelesaikan masalah dengan menentukan keteraturan pola pada bilangan kuadrat. Ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

P : “Lalu bagaimana untuk soal yang d?”

S : “**Rumusnya itu  $(n + 2)^2$  untuk menentukan total ubin**, kemudian tinggal dimasukkan  $n$  sehingga didapatkan hasil 36 untuk pola ke-4 dan 49 untuk pola ke-5.”

[Dialog 2 S9]

Langkah ketiga yakni S9 **memunculkan simbol** untuk memecahkan masalah. S9 menggunakan rumus aritmetika untuk menentukan rumus ubin merah. Subjek menggunakan simbol  $n$  untuk **menentukan rumus umum**. S9 menyatakan bentuk umum  $4 + 4n$  untuk ubin merah,  $n^2$  untuk ubin hitam, dan  $(n + 2)^2$  untuk total ubin. Ini dapat ditunjukkan dari hasil *think aloud* berikut.

*Yang d, ubin merah itu ada pola ke-1 8, pola ke-2 12, pola ke-3 16. Urutan awalnya itu 8, bedanya 4 jadi pake rumus  $U_n = a + (n - 1)b$  dengan  $a$  nya 8 ditambah  $n$  kurangi 1 dengan  $b$  nya 4. Berarti 8 ditambah  $4n - 4$  hasilnya  $8 - 4 + 4n$  jadi  $4 + 4n$ . ubin hitam pola ke-1 itu 1, pola ke-2 itu 4 dan pola ke-3 itu 9 jadi semua hasil ubin hitam itu hasil pangkat 2 **makanya rumus ubin hitam itu  $U_n = n^2$** . Rumus total ubin, pola ke-1 itu 9, pola ke-2 itu 16 dan pola ke-3 itu 25. Semua itu hasil pangkat 2 tapi karena suku ke-1 itu 9 maka kita cari, 9 itu hasil dari  $3^2$ . Untuk menghasilkan 3 itu  $1 + 2$ . 1 itu dari suku ke-1.  $1 + 2$  itu  $3^2$  itu 9. Jadi untuk cari suku berikutnya  $(n + 2)^2$  jadi kalo cari suku ke dua  $2 + 2 = 4$  lah  $4^2$  itu 16.*

S9 menentukan keteraturan pola, untuk menentukan bentuk umum banyaknya ubin pada pola ke- $n$ . S9 menuliskan bentuk umum  $4 + 4n$  untuk ubin merah,  $n^2$  untuk ubin hitam, dan  $(n + 2)^2$  untuk total ubin. Ini dapat diamati dari Gambar 4.30 berikut.

Handwritten work on lined paper showing the derivation of formulas for red, black, and total tiles. The work includes arithmetic sequences and algebraic manipulations.

d. Ubin merah:  $8, 12, 16, \dots$   $\Rightarrow U_n = a + (n-1)b$   
 $= 8 + (n-1)4$   
 $= 8 + 4n - 4$   
 $= 4 + 4n$

Ubin hitam:  $1, 4, 9, \dots$   $\Rightarrow U_n = n^2$

Total Ubin:  $9, 16, 25, \dots$   $\Rightarrow U_n = 9 = 3^2$   
 $= (1+2)^2$   
 $= (n+2)^2$

**Gambar 4.30 Jawaban S9 pada Soal Poin D**

Dari Gambar 4.30 dapat diketahui S9 menentukan bentuk berdasarkan keteraturan pola. S9 menuliskan pola bilangan yang terbentuk dari ubin merah, ubin hitam dan total ubin. Sehingga S9 menuliskan bentuk umum  $4 + 4n$  untuk ubin merah,  $n^2$  untuk ubin hitam, dan  $(n + 2)^2$  untuk total ubin. Ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

P : “Lalu bagaimana untuk soal yang d?”

S : “**Rumusnya itu  $(n + 2)^2$  untuk menentukan total ubin**, kemudian tinggal dimasukkan  $n$  sehingga didapatkan hasil 36 untuk pola ke-4 dan 49 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  $U_n = a + (n - 1)b$ ”

P : “Terus bagaimana adik menuliskan bentuk matematika sehingga bisa menghasilkan  $4n + 4$ ?”

S : “Dengan dimasukkan  $a$  nya sama dengan 8 dan  $b$  nya sama dengan 4 terus dikalikan sehingga hasilnya  $4n + 4$ ”

**[Dialog 3 S9]**

Langkah keempat yakni S9 **melakukan operasi aljabar** untuk menentukan rumus ubin merah. S9 melakukan operasi aljabar terhadap dua rumus yakni rumus total ubin dan rumus ubin hitam yakni  $(n + 2)^2 -$  rumus ubin hitam

itu  $n^2$  dioperasikan semua jadi hasilnya  $4n + 4$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut:

*Yang e, cara nyari rumus umum ubin merah itu sama dengan total ubin dikurangi ubin hitam. Rumus total ubin itu kan  $(n + 2)^2$  - rumus ubin hitam itu  $n^2$  dioperasikan semua jadi hasilnya  $4n + 4$ .*

S9 menentukan rumus ubin merah dari rumus umum total ubin-ubin hitam. Kemudian S9 melakukan operasi aljabar dari rumus  $(n + 2)^2 - n^2$  sehingga didapatkan hasil  $4n + 4$ . Ini dapat dilihat dari Gambar 4.31 berikut.

e rumus umum banurek ubin merah  
 = total ubin - ubin hitam  
 =  $(n+2)^2 - (n^2)$   
 =  $(n+2) \cdot (n+2) - (n^2)$   
 =  $n^2 + 2n + 2n + 4 - (n^2)$   
 =  $4n + 4$

**Gambar 4.31 Jawaban S9 pada Soal Poin E**

S9 melakukan operasi aljabar terhadap dua rumus di atas, sehingga untuk menentukan rumus ubin merah yaitu  $4n + n$ . Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

P : “Terus bagaimana adik menuliskan bentuk matematika sehingga bisa menghasilkan  $4n + 4$ ?”

S : “**Dengan dimasukkan a nya sama dengan 8 dan b nya sama dengan 4 terus dikalikan sehingga hasilnya  $4n + 4$ .**”

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

S : “Untuk mencari umum ubin merah itu dari total ubin dikurangi ubin hitam. Terus saya masukkan rumus total ubin dan ubin hitam, dan saya operasikan sehingga hasilnya  $4n+4$  itu sama dengan rumus ubin merah sebelumnya. Jadi ketiga rumus ini memiliki keterkaitan.”

**[Dialog 4 S9]**

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S9 dapat disimpulkan untuk mengetahui level

penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

**Tabel 4.12 Level Penalaran Penalaran Aljabar S9**

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S9 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S9 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil wawancara pada dialog 1.
1	√	√	√	S9 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . Pada Gambar 4.29, S9 dapat menyelesaikan soal poin C. S9 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
2	√	√	√	S9 memunculkan simbol $n$ ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada Gambar 4.30 juga menunjukkan bahwa S9 menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 3.
3	√	√	√	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S9 dapat dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S9 memenuhi level 3.
4	√	√	√	S9 dapat menyusun bentuk umum dari model-model matematika. Hal ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . Pada Gambar 4.30 juga

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				menunjukkan kalau S9 dapat menentukan bentuk umum. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 3.
5	√	√	√	S9 melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis pada Gambar 4.32, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S9 menemukan keterkaitan. Sehingga S9 memenuhi level 5.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes pemecahan masalah, *think aloud* , dan wawancara. S9 memenuhi indikator level 5 penalaran aljabar teori Aké, (2013) dan J. D. Godino dkk., (2015). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol, membuat bentuk umum, dan melakukan operasi aljabar.

#### **b. Paparan dan Analisis Data Siswa Perempuan *Field Dependent* (FD)**

Siswa perempuan *field dependent* (FD) yang menjadi penelitian adalah S10, S11, dan S12. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban dalam menyelesaikan soal TIMSS, hasil *think aloud* , dan transkrip wawancara. Paparan dan analisis data siswa perempuan *field dependent* (FI) sebagai berikut:

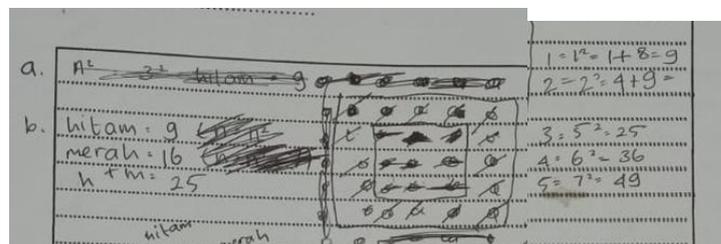
##### **1) Paparan dan Analisis Data S10**

Langkah pertama yang dilakukan S10 yakni membaca soal dan mengamati pola yang terdapat pada soal. S10 **menggunakan informasi yang**

**diketahui untuk memecahkan masalah.** S10 menyatakan banyaknya total ubin pada pola ke-1 yakni 9. Pada pola ke-2 yakni 16. Maka pada pola ke-3 yakni 25 dari  $5 \times 5$ . Ini dapat dilihat dari *hasil think aloud* berikut.

*Poin a, jadi saya membuat dilihat dari pola ke-1 itu ubin merahnya ada 8 buah dan ubin hitamnya ada 1 dan totalnya 9 dari  $3 \times 3$ . Untuk pola ke-2 totalnya 16 buah ubin. Jadi bisa menggambar pola ke-2, dari pola ke-1 itu 3, pola ke-2 itu 4, maka untuk pola ke-3 itu 5. Jadi saya buat  $5 \times 5$  totalnya ada 25 buah ubin. Jadi ubin hitamnya ada 9 buah. Ubin merahnya ada 16 buah.*

S10 menuliskan informasi yang diketahui untuk dapat menggambar pola ke-3. S10 menuliskan pola bilangan kuadrat. S10 menggambar ubin pada pola ke-3 dengan membuat pola lingkaran. Ini dapat diamati pada Gambar 4.32 berikut.



**Gambar 4.32 Jawaban S10 pada Soal Poin A&B**

Dari Gambar 4.32 dapat dilihat bahwa S10 menggambar pola ke-3 dengan lingkaran kecil. S10 menggambar berdasarkan pola bilangan kuadrat. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

P : “Apa saja yang adik ketahui dari soal ini?”

S : “Bisa tahu gambar dari pola ke1 dan pola ke-2.”

P : “Untuk menjawab poin a, itu bagaimana adik menggambarinya?”

S : “Kan di pola ke-3 itu ubin hitamnya itu ada 9 dan ubin merahnya ada 16.”

P : “Bagaimana adik bisa menentukan jumlah total ubin, banyak ubin merah dan ubin hitam? Apa adik hitung satu-satu?”

S : “Saya lihat ubin hitamnya itu  $3 \times 3$  jadi 9, kemudian total ubinnya 25 dari  $5 \times 5$ . Nah untuk ubin merahnya saya hitung satu-satu.”

[Dialog 1 S10]

Langkah kedua yakni S10 menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-

5. S10 menentukan total ubin pada pola ke-4 dengan  $4 \times 4 + 25 = 31$  .

Sedangkan untuk pola ke-5  $5 \times 5 + 31 = 56$ . Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Poin c, saya mengira kalau untuk total ubin pola ke-4 itu dari kan pola ke-4 itu ubin hitamnya  $4 \times 4$  kan 16. Terus tinggal ditambah dengan total ubin pada pola sebelumnya itu kan 25. Lah...  $16+25=31$ . Begitu juga untuk pola ke-5. Jadi  $5 \times 5 + 31 = 25 + 31 = 56$  ubin.*

S10 belum dapat menemukan keteraturan pola untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. S10 menuliskan pada lembar jawaban bahwa untuk menemukan total ubin dari setiap pola ke-4 yaitu dengan mengambahkan ubin hitam pada pola ke-4 dengan total ubin yang terdapat pada pola ke-3. Ini ditunjukkan pada Gambar 4.33 berikut.

C.  $4 \times 4 = 16 + 25 = 31$   
 $5 \times 5 = 25 + 31 = 56$

Gambar 4.33 Jawaban S10 pada Soal Poin C

S10 masih mengalami kesulitan untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5 dengan tanpa menggambar. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

P : “Bagaimana cara menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5?”

S : “Untuk pola ke-4 itu berarti pola ke-2 ditambahkan dengan pola ke-3. Berarti  $4 \times 4 + 25 = 31$ . Sedangkan untuk pola ke-5 itu pola ke-3 ditambahkan dengan pola ke-4 berarti  $5 \times 5 + 31 = 86$ .”

P : “Adik merasa kebingungan tidak kalau tidak digambar?”

S : “Iyaa sedikit. Makanya untuk menentukan totalnya itu pola sebelum-sebelumnya tinggal dijumlah saja.”

[Dialog 2 S10]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S10 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* yang dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

**Tabel 4.13 Level Penalaran Penalaran Aljabar S10**

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S10 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S10 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil wawancara.
1	—	—	—	S10 masih kesulitan memperhatikan keteraturan pola untuk memecahkan masalah. Ini dapat dilihat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada Gambar 4.33 terlihat bahwa S10 menjumlahkan pola sebelumnya. Hal ini diperkuat dengan hasil <i>think aloud</i> dan wawancara pada dialog 2.
2	—	—	—	S10 tidak menyelesaikan soal poin D
3	—	—	—	S10 tidak menyelesaikan soal poin D, sehingga tidak memenuhi level 3.
4	—	—	—	S10 tidak menentukan bentuk umum sehingga belum memenuhi level 4.
5	—	—	—	S10 belum melakukan operasi

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				aljabar. S10 tidak menyelesaikan soal poin E.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes pemecahan masalah, *think aloud*, dan wawancara. S10 memenuhi indikator level 0 penalaran aljabar teori Aké, (2013). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi untuk memecahkan masalah. S10 belum memunculkan simbol sehingga belum memenuhi indikator pada level 1.

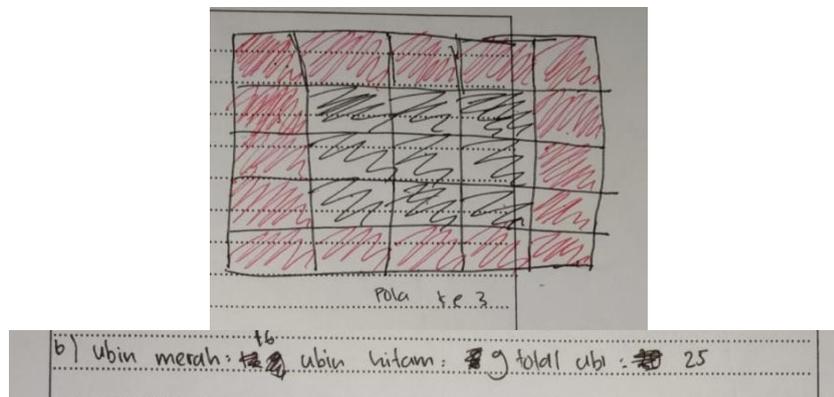
## 2) Paparan dan Analisis Data S11

Langkah pertama yang dilakukan S11 ialah **menggunakan informasi yang terdapat pada soal untuk memecahkan masalah**. S10 mengamati pola ke-1 dan ke-2 untuk dapat menentukan pola ke-3. S11 menyatakan pola ke-3 yakni 5 dari  $4 + 1$  yakni 5. Sehingga jika dipangkatkan hasilnya 25. Sedangkan untuk ubin hitam yakni 9 dari 3 jika dipangkatkan. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Poin a, pada pola pertama terdapat 9 kotak dan pola ke-2 terdapat 16 kotak. Trus disini disuruh membuat pola ke-3. Di pola ke-2 terdapat 4 maka lalu pola ke-3 ditambah 1 jadi 5. Jadi per ubin saya pangkatkan 2. Jadi di pola ke-3 total semuanya ada 25. Poin b, di pola ke-3 terdapat pola yang ubin merah 16, ubin hitam 9 dan total ubin 25. Ubin hitam 9 karena sebelumnya di pola ke-2 itu kan terdapat 4 ubin hitam dari  $2^2$  hasilnya 4. Jadi jumlah ubin di pola ke-3 itu 9, ubin merahnya 16 dan total ubinnya 25.*

S11 menggambar pola ke-3 dimulai dari menentukan ukuran terlebih dahulu. Untuk menentukan banyaknya ubin hitam dengan menambahkan satu kemudian dikuadratkan sehingga hasilnya 9. Sedangkan untuk total ubin pada

pola ke-3 dari  $5 \times 5$  hasilnya 25. Ini dapat diamati pada Gambar 4.34 berikut.



**Gambar 4.34 Jawaban S11 pada Soal Poin A&B**

S11 menggunakan informasi untuk memecahkan masalah. S11 mengemukakan informasi yang dapat diketahui pada pola ke-1 dan ke-2 yakni banyaknya ubin merah, ubin hitam dan total ubin. S11 menyatakan bahwa untuk menentukan total ubin yakni dengan menambahkan 1 dari pola sebelumnya. Sehingga total ubin pada pola ke-3 yakni 25 dari  $4 + 1$  yakni 5 kemudian dikalikan 5. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut.

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

S : “Yang ini?”

P : “Iya, dari soalnya bisa tahu apa saja?”

S : “Ubin merah dan ubin hitam. Di pola ke-1 itu ada 1, di pola ke-2 ada 4. Lah nanti kalau disuruh buat pola ke-3 ditambahin 1 kotak lagi trus dipangkatkan 2 truskan ditambahkan satu lagi jadi 5. Nah  $5 \times 5$  itu kan 25. Jadi pola ke-3 itu totalnya 25.”

P : “Dari sini bisa tahu ukuran pola tidak?”

S : “Bisa, yaitu  $3 \times 3$ ”

P : “Trus untuk soal B, bagaimana cara adik menghitungnya?”

S : “Dari keseluruhan ubin dikurangi ubin hitam, makanya hasilnya 16. Ubin hitam dari  $3 \times 3$  dan jumlahnya dari  $5 \times 5$ .”

[Dialog 1 S11]

Langkah kedua yakni S11 memperhatikan keteraturan pola untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. S11 menyatakan total ubin pada pola ke-4 yakni 36 dari  $6^2$  dan pola ke-5 yakni 49 dari  $7^2$ . Ini dapat dilihat dari

hasil *think aloud* berikut.

*Poin C, pada pola ke-4 total ubin seluruhnya 36 hasil dari perpangkatan  $6^2$ . Karena di pola ke-3 terdapat 5 kotak trus pada pola ke-4 saya tambah 1 lagi jadi 6, jadi  $6^2$  hasilnya 36. Pada pola ke-5 total ubinnya 49, pada pola sebelumnya terdapat 6 ubin. Pada pola ke-5 saya tambah 1 lagi jadi 7, maka total ubinnya 49 berasal dari  $7^2$ .*

Hal ini sesuai dengan jawaban S11 dalam menyatakan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. S11 menuliskan pada pola ke-4 yakni  $6^2$  yaitu 36 dan  $7^2$  yakni 49. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.35 berikut.

Handwritten work for point C:

c) Pola ke-4	Pola ke-5
o) total ubin: <del>36</del> $6^2 = 36$	o) total ubin: <del>49</del> $7^2 = 49$
$6 \times 6 = 36$	$7 \times 7 = 49$

**Gambar 4.35 Jawaban S11 pada Soal Poin C**

S11 memperhatikan keteraturan pola juga didukung oleh hasil wawancara. S11 menyatakan bahwa pada pola ke-3 yakni  $5 \times 5$ , maka pola ke-4 yakni  $6 \times 6$ , dan untuk pola ke-7 yakni  $7 \times 7$ . Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut:

P : “Trus bagaimana cara jawab untuk yang C?”

S : “Di pola ke-3 itu kan  $5 \times 5$ , makanya untuk pola ke-4 itu ditambihin satu kotak lagi jadi 6. Lah  $6 \times 6$  hasilnya 36. Begitu juga untuk pola ke-5 tinggal ditambah satu trus dikalikan jadi hasilnya jadi 49.”

[Dialog 2 S11]

Langkah ketiga yakni S11 **memunculkan simbol untuk memecahkan masalah**. S11 menggunakan simbol untuk membuat rumus umum banyaknya ubin merah, ubin hitam dan total ubin. S11 menyatakan bahwa rumus umum untuk ubin hitam yakni  $n^2$ , ubin merah yakni  $4 + 4n$ . Dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut:

Rumus untuk menghitung ubin hitam, ubin merah, dan total ubin pada pola ke- $n$ . di ubin hitam setiap pola saya pangkatkan 2 maka rumusnya  $n^2$ . Di ubin merah, pola pertama terdapat 8, di pola ke-2 terdapat 12, dan pola ke-3 terdapat 16. Disini bisa menggunakan rumus aritmatika. Jadi, diketahui suku pertama hasilnya 8. Untuk beda yaitu 4 berasal dari  $12-8$  yaitu 4. Karena  $b$  adalah selisih. Jadi, di aritmatika ini saya operasikan semuanya. Jika ada yang bisa dikurangi maka dikurangi. Saya tulis kembali,  $8 + 4n - 4$  jadi tadi jika bisa dikurangi maka dikurangi. Disini yang bisa dikurangi 8 dengan 4. Jadi rumusnya  $4 + 4n$ .

S11 menuliskan pola bilangan ubin merah. S11 menentukan rumus ubin merah dengan menggunakan rumus aritmatika. Dari rumus tersebut diperoleh hasil  $4 + 4n$ . Ini dapat diamati dari Gambar 4.36 berikut.

ubin hitam  $u_n = n^2$  Setiap pola dipangkat 2  
 maka  
 $u_n = n^2$  ubin merah:  
 ubin merah  $u_n + n$  Pola 1: 8  
 total ubin  $(u_n + n)^2$  Pola 2: 12  
 Pola 3: 16  
 ubin hitam: 8, 12, 16  
 selisih 4  
 diket:  $a =$  suku pertama = 8 /  $u_1$   
 $b =$  selisih dari suku  $a = 4$   
 $a + (n-1)b$   
 $8 + (n-1)4$  bisa yang bisa dikurangi, maka bisa dikurangi  
 $(n-1)4 = n \times 4 = 4n$   
 $= -1 \times 4 = -4$   
 $8 + 4n - 4$   
 $= 4 + 4n$

Gambar 4.36 Jawaban S11 pada Soal Poin D

Dapat dilihat bahwa S11 masih kesulitan dalam menentukan total ubin. S11 tidak menuliskan rumus umum untuk menentukan total ubin. Ini didukung dari hasil wawancara berikut:

P: "Apa adik pakai permisalan, simbol atau variabel?"

S: "Iya, yaitu  $a$ ,  $b$  dan  $n$ ."

P: "Bisa dijelaskan  $a$ ,  $b$  dan  $n$  itu?"

S : “*a* itu suku pertama, *b* itu selisih suku kedua dengan pertama dan *n* itu pola.”

P : “Apa *n* itu pola?”

S : “**Ehhh.. bukan tapi banyaknya suku.**”

P : “Bagaimana untuk menyelesaikan soal D ?”

S : “Saya memakai aritmatika dengan *a* dan *b* yang tadi.”

P : “Untuk soal yang terakhir, apa adik bisa mengoperasikan aljabar?”

S : “**Masih bingung.**”

[Dialog 3 S11]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S11 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal TIMSS yang dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

**Tabel 4.14 Level Penalaran Penalaran Aljabar S11**

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S11 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S11 dapat menyelesaikan soal poin A. Hal ini juga diperkuat wawancara.
1	√	√	√	S11 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada Gambar 4.35, S11 dapat menyelesaikan soal poin C. S11 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan wawancara pada dialog 2.
2	√	√	√	S11 memunculkan simbol <i>n</i> ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada hasil tes tulis juga menunjukkan bahwa S11 menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
3	—	—	—	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S11 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S11 belum memenuhi level 3.
4	—	—	—	S11 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum, sehingga belum memenuhi level 4.
5	—	—	—	S11 belum melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S11 masih kurang tepat. S11 belum memenuhi level 5.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes pemecahan masalah, *think aloud*, dan wawancara. S11 memenuhi indikator level 2 penalaran aljabar teori Aké, (2013). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol. S11 belum dapat menyusun bentuk umum pada total ubin, sehingga belum memenuhi untuk level 3.

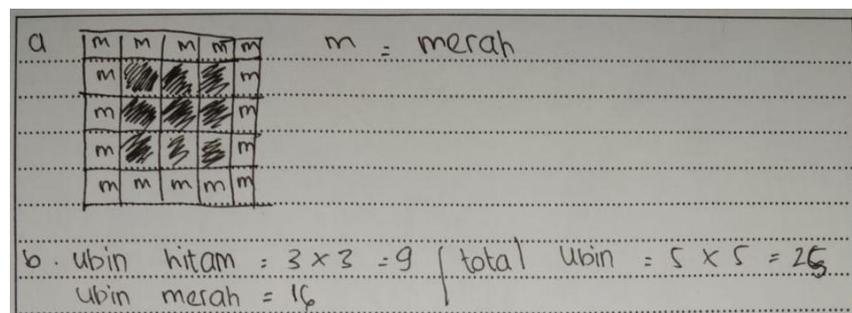
### 3) Paparan dan Analisis Data S12

Langkah pertama S12 yakni ialah **menggunakan informasi yang terdapat pada soal untuk memecahkan masalah**. S12 mengungkapkan untuk menggambar pola ke-3 dimulai dari menentukan ubin hitam terlebih dahulu. Untuk menentukan ubin hitam pada pola ke-3 harus memperhatikan pola ubin

hitam sebelumnya. S12 menyatakan untuk menentukan pola ke-3 yaitu menentukan ubin hitamnya terlebih dahulu. Ubin hitam pada pola ke-2 yakni 4 dari  $2 \times 2$ . Untuk pola ke-3 yakni ditambah 1 menjadi 3. Sehingga  $3 \times 3$  yakni 9. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Untuk menggambar pola ke-3 itu menentukan dulu ubin hitamnya. Karena sebelumnya ubin hitamnya  $2 \times 2$  maka untuk pola ke-3 ubin hitamnya  $3 \times 3$  kemudian setiap sisinya ditambahkan 1 kotak. Poin B, karena sudah digambar, akhirnya saya tahu untuk ubin hitamnya itu  $3 \times 3$  hasilnya 9, ubin merahnya saya hitung ada 16, dan total ubin 25 dari  $5 \times 5$ .*

Meskipun S12 tidak menuliskan informasi yang diketahui pada lembar soal, namun dari *think aloud* di atas dapat diketahui untuk menentukan pola ke-3, S12 menentukan banyaknya ubin hitam kemudian ubin merah. S12 menuliskan lambang  $m$  sebagai ubin merah. Ini dapat dilihat dari Gambar 4.37 berikut.



**Gambar 4.37 Jawaban S12 pada Soal Poin A&B**

S12 menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah. S12 menggunakan pola ke-1 dan ke-2 untuk menentukan pola ke-3. Dari pola ke-1 dan ke-2, S12 dapat mengetahui banyaknya ubin hitam dan ubin merah. S12 menentukan total ubin pola ke-3 yakni 25 dari  $5 \times 5$ . Hal ini juga didukung dengan hasil wawancara berikut:

P : “Adik bisa tahu apa saja dari soal ini?”

S : “Pola ke-1 ubin hitamnya 1, ubin merahya 8. Pola ke-2 ubin hitamnya 4 dan ubin merahya 12.”

P : “Trus untuk menggambar pola ke-3 bagaimana?”

S : “**Dicari dulu polanya dari pola ke-1 dan ke-2 dari ubin hitamnya itu 1 dan 4. Trus untuk jumlahnya itu 25 dari  $5 \times 5$  kemudian menentukan ubin hitamnya dari  $3 \times 3$  itu 9.**”

P : “Untuk menentukan jumlah ubin merah, apa adik hitung satu-satu?”

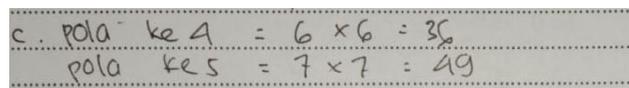
S : “Bukan . Tapi dari  $25 - 9$  yaitu 16.”

[Dialog 1 S12]

Langkah kedua yakni S12 **memperhatikan keteraturan pola** untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5. Pada pola ke-3 total ubin 25 dari  $5 \times 5$ , sehingga untuk pola ke-4 yakni  $6 \times 6$  hasilnya 36 dan pola ke-5 yakni  $7 \times 7$  hasilnya 49. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut:

*Untuk soal c, karena pola ke-3 itu  $5 \times 5$  maka untuk pola ke-4 itu  $6 \times 6$  jadi hasilnya 36. Untuk pola ke-5 tinggal ditambah 1 hasilnya  $7 \times 7$  itu 49.*

S12 menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5 dengan melihat ukuran ubin. S12 menambahkan satu dari ukuran sebelumnya. Karena pada pola ke-3 yakni  $5 \times 5$ , sehingga untuk pola ke-4 yakni  $6 \times 6$  hasilnya 36 dan pola ke-5 yakni  $7 \times 7$  hasilnya 49. Ini dapat dilihat pada Gambar 4.38 berikut.



c. pola ke 4 =  $6 \times 6 = 36$   
pola ke 5 =  $7 \times 7 = 49$

**Gambar 4.38 Jawaban S12 pada Soal Poin C**

Dari Gambar 4.38 dapat dilihat bahwa S12 menyelesaikan soal di atas dengan memperhatikan keteraturan pola. S12 menambahkan 1 dari pola sebelumnya. Ini diperkuat dengan hasil wawancara berikut.

P : “Bagaimana cara adik menentukan jumlah total ubin pola ke-4 dan ke-5?”

S : “**Pola ke-3 itu  $5 \times 5$  itu 25, maka pola ke-4 itu  $6 \times 6$  jadi 36 dan pola ke-5 itu  $7 \times 7$  jadi 49.**”

**[Dialog 2 S12]**

Langkah ketiga yakni S12 **memunculkan simbol** untuk membuat bentuk umum banyaknya ubin hitam, ubin merah, dan total ubin. Dari gambar 4.39 dapat dilihat bahwa S12 menuliskan banyaknya ubin di setiap pola. Namun S12 **masih kesulitan dalam menentukan rumus umum total ubin**. Ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

*Soal d, dari ubin hitam, kita tahu pola ke-1 itu 1, pola ke-2 itu 4, dan pola ke-3 itu 9, itu semua bilangan pangkat 2. Maka untuk rumusnya itu  $n^2$ . Ubin merah pola ke-1 itu 8, pola ke-2 itu 12, dan pola ke-3 itu 16. Karena selisih setiap bilangan itu 4 maka rumusnya itu 4. Lah karena pola ke-1 itu 8.  $8-4$  sama dengan 4. Karena  $n$  nya sama dengan 1. Maka rumusnya bisa dibuat  $4+4n$ . Untuk total ubin yaitu ubin merah ditambah ubin hitam. Tapi saya bingung dalam memasukkan rumusnya, makanya saya berhenti sampai disitu.*

S12 menuliskan banyaknya ubin pada setiap pola. S12 menuliskan bentuk umum ubin hitam yaitu  $n^2$ . Dari hasil *think aloud* dapat diketahui bahwa S12 mengalami kesulitan dalam menentukan bentuk umum. Ini sesuai dengan lembar jawaban S12 pada Gambar.

d. ubin hitam = pola 1 :  $1 \times 1 = 1$   
 pola 2 :  $2 \times 2 = 4$   
 pola 3 :  $3 \times 3 = 9$   
 pola ke-n =  $n^2$

ubin merah = pola 1 = 8  
 pola 2 = 12  
 pola 3 = 16

= pola ke 1 : 8 =  $4+4 \cdot 1$   
 pola ke 2 : 12 =  $4+4 \cdot 2$   
 = 12

\* total ubin = ubin merah + ubin hitam  
 =

**Gambar 4.39 Jawaban S12 pada Soal Poin D**

Dari Gambar 4.39 dapat diketahui bahwa S12 masih kesulitan dalam menyusun bentuk umum. S12 menyatakan rumus total ubin yakni ubin merah ditambah ubin hitam. Namun, S12 **masih kesulitan dalam mengoperasikan dua rumus tersebut**. Hal ini didukung dengan hasil wawancara berikut.

P : “*Bagaimana adik bisa menuliskan rumus umum dari ubin hitam, ubin merah dan total ubin?*”

S : “*Pola ke-1, pola ke-2 itu 4, pola ke-3 itu 9 itu seperti bilangan kuadrat makanya rumusnya  $n^2$ . Sedangkan untuk ubin merah itu  $4+4n$  karena pola ke-1 itu 8, pola ke-2 itu 12 dan pola ke-3 itu 16.*”

P : “*Kenapa kok bisa pakai angka 4?*”

S : “*Karena jarak dari 8 ke 12 itu 4.*”

P : “*Lalu untuk rumus total ubin bagaimana?*”

S : “*Saya bingung ketika harus menjumlahkan rumus ubin merah dan ubin hitam.*”

[Dialog 3 S12]

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari S12 dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* yang dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

**Tabel 4.15 Level Penalaran Penalaran Aljabar S12**

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
0	√	√	√	S12 menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> . S12 dapat menyelesaikan soal poin A serta didukung dengan hasil wawancara.
1	√	√	√	S12 memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> dan pada Gambar 4.38, S12 dapat menyelesaikan soal poin

Level	<i>Think aloud</i>	Tes Tulis	Wawancara	Keterangan
1	2	3	4	5
				C. S12 memperhatikan keteraturan pola juga diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
2	√	√	√	S12 memunculkan simbol $n$ ini dapat pada hasil <i>think aloud</i> . Pada hasil tes tulis juga menunjukkan bahwa S12 menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara pada dialog 2.
3	—	—	—	Dari hasil <i>think aloud</i> diketahui bahwa S12 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum. Hal ini juga didukung dengan tes tulis dan wawancara, sehingga S12 belum memenuhi level 3.
4	—	—	—	S12 masih kesulitan dalam menentukan rumus umum, sehingga belum memenuhi level 4.
5	—	—	—	S12 belum melakukan operasi aljabar. Ini dapat dilihat dari hasil <i>think aloud</i> , hasil tes tulis, dan wawancara bahwa rumus umum yang ditentukan S12 masih kurang tepat. S12 belum memenuhi level 5.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan peneliti terhadap hasil tes pemecahan masalah, *think aloud* , dan wawancara. S11 memenuhi indikator level 2 penalaran aljabar teori Aké, (2013). Dengan karakteristik memahami informasi dan menggunakan informasi, menggunakan keteraturan pola, memunculkan simbol. S11 belum dapat menyusun bentuk umum pada total ubin, sehingga belum memenuhi untuk level 3.

## B. Hasil Penelitian

Berdasarkan paparan dan analisis lembar jawaban, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara dua belas subjek berdasarkan gaya kognitif dan jenis kelamin. Peneliti menemukan perbedaan level penalaran aljabar subjek dalam memecahkan soal *TIMSS* berdasarkan teori Aké, (2013), dkk. dan J. D. Godino dkk., (2015). Tiga subjek laki-laki dengan gaya kognitif *FI* dalam memecahkan soal *TIMSS* memenuhi indikator penalaran aljabar level 2. Tiga subjek laki-laki dengan gaya kognitif *FD* dalam memecahkan soal *TIMSS* memenuhi indikator penalaran aljabar level 0 dan level 1. Tiga subjek perempuan gaya kognitif *FI* dalam memecahkan soal *TIMSS* memenuhi indikator penalaran aljabar level 3 dan 5. Tiga subjek perempuan gaya kognitif *FD* dalam memecahkan soal *TIMSS* memenuhi indikator penalaran aljabar level 0 dan 2. Perbedaan level tersebut disajikan pada Tabel 4.16 berikut.

**Tabel 4.16 Perbedaan Level Penalaran Aljabar Laki-Laki dan Perempuan dengan Gaya Kognitif *FI* dan *FD***

Level Penalaran Aljabar	Laki-Laki Gaya Kognitif <i>FI</i>			Laki-Laki Gaya Kognitif <i>FD</i>			Perempuan Gaya Kognitif <i>FI</i>			Perempuan Gaya Kognitif <i>FD</i>		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Level 0	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Level 1	√	√	√	–	√	–	√	√	√	–	√	√
Level 2	√	√	√	–	–	–	√	√	√	–	√	√
Level 3	–	–	–	–	–	–	√	√	√	–	–	–
Level 4	–	–	–	–	–	–	–	√	√	–	–	–
Level 5	–	–	–	–	–	–	–	√	√	–	–	–

Dari Tabel 4.16 dapat diketahui bahwa kesamaan karakteristik subjek dengan gaya kognitif *FI* dan *FD* ialah menggunakan informasi, memakai pola,

dan menggunakan simbol dalam menyelesaikan soal. Karakteristik yang berbeda dari subjek dengan gaya kognitif *FI* dan *FD* ialah penggunaan bentuk umum dan pengoperasian aljabar. Karakteristik subjek dengan gaya kognitif *FI* dan *FD* adalah menggunakan informasi, memakai pola, dan menggunakan simbol dalam menyelesaikan soal, namun pemahaman subjek terhadap informasi yang diketahui pada soal masih rendah, sehingga penggunaan strategi atau alternatif penyelesaian yang kurang tepat sehingga berakibat pada penyelesaian soal yang kurang tepat serta indikator level penalaran yang kurang terpenuhi.

Berdasarkan paparan analisis data di atas, diperoleh informasi bahwa subjek laki-laki dengan gaya kognitif *FI* mencapai level 2, subjek laki-laki dengan gaya kognitif *FD* mencapai level 0, subjek perempuan dengan gaya kognitif *FI* mencapai level 5, dan subjek perempuan dengan gaya kognitif *FD* mencapai level 2. Dengan demikian, subjek perempuan dengan gaya kognitif *FI* mempunyai level penalaran yang lebih tinggi daripada subjek laki-laki dengan gaya kognitif *FI*. Namun subjek laki-laki dengan gaya kognitif *FI* memiliki level lebih tinggi daripada subjek laki-laki dengan gaya kognitif *FD*.

**BAB V**  
**PEMBAHASAN**

**A. Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif *Field Independent* pada Laki-Laki dan Perempuan Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS***

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FI* berbeda level dalam menyelesaikan soal *TIMSS*, dua siswa mencapai level 2 dan satu subjek mencapai level 3 berdasarkan level penalaran aljabar teori Aké (2013). Sedangkan tiga subjek perempuan dengan gaya kognitif *FI* berbeda level dalam menyelesaikan soal *TIMMS*, dua subjek mencapai level 5 dan satu subjek mencapai level 3. Hasil level penalaran aljabar siswa dengan gaya kognitif *Field Independent* pada laki-laki dan perempuan disajikan pada Tabel 5.1 berikut.

**Tabel 5.1 Hasil Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif *Field Independent* pada Laki-Laki dan Perempuan**

Level Penalaran Aljabar	Laki-Laki Gaya Kognitif <i>FI</i>			Perempuan Gaya Kognitif <i>FI</i>		
	S1	S2	S3	S7	S8	S9
Level 0	√	√	√	√	√	√
Level 1	√	√	√	√	√	√
Level 2	√	√	√	√	√	√
Level 3	–	–	–	√	√	√
Level 4	–	–	–	–	√	√
Level 5	–	–	–	–	√	√

Ini sesuai dengan penelitian Sa'diyah (2020) yang menyatakan bahwa siswa perempuan dengan gaya kognitif *FI* lebih unggul dalam kemampuan verbal secara tertulis daripada siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FD*. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan Authary dkk (2019) diperoleh hasil

siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang mampu mencapai level *extended abstract*. Sedangkan siswa dengan kemampuan rendah hanya mampu mencapai level *unistruktural*. Hal ini juga diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Fauziyah (2020) yang menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi dalam menyelesaikan soal *TIMSS* mampu mencapai level 5 dalam level penalaran aljabar.

Pada level 0, karakteristik subjek laki-laki dan perempuan dengan gaya kognitif *FI* adalah menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Subjek mencari informasi yang terdapat pada soal untuk digunakan dalam langkah penyelesaian masalah. Pada level 1, karakteristik subjek laki-laki dan perempuan dengan gaya kognitif *FI* adalah memperhatikan keteraturan pola atau angka tertentu. Subjek mencari penyelesaian masalah dengan memperhatikan pola sehingga mendapat jawaban yang sesuai dengan perintah soal. Pada level 2, karakteristik subjek laki-laki dan perempuan gaya kognitif *FI* adalah memunculkan simbol dan menggunakannya untuk memecahkan masalah. Subjek memunculkan simbol untuk membuat rumus umum banyaknya ubin hitam, ubin merah dan total ubin. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suhatini dkk. (2019) bahwa siswa *FI* dapat menjelaskan konsep yang digunakan dalam melaksanakan rencana penyelesaian dengan cukup lancar.

Pada level 3, karakteristik subjek perempuan dengan gaya kognitif *FI* adalah menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum. Subjek menyusun bentuk umum dalam menentukan banyaknya ubin hitam, ubin merah, dan total ubin. Pada level 4, karakteristik subjek perempuan

dengan gaya kognitif *FI* adalah membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model tersebut. Subjek dapat membuat bentuk umum dari model matematika yang sebelumnya telah dibuat. Pada level 5, karakteristik subjek perempuan dengan gaya kognitif *FI* adalah melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Subjek mencari keterkaitan antara rumus ubin merah dengan rumus umum ubin hitam dan total ubin. Subjek dapat menentukan rumus umum ubin merah dengan melakukan operasi aljabar terhadap rumus umum ubin hitam dan total ubin. Hal ini sesuai dengan penelitian Fajriah & Angky Suseno (2016) bahwa siswa bergaya kognitif *FI* dapat menggunakan prosedur tertentu yang benar dan menghasilkan jawaban yang benar.

**B. Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif *Field Dependent* pada Laki-Laki dan Perempuan Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS***

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga subjek laki-laki dengan gaya kognitif *FD* berbeda level dalam menyelesaikan soal *TIMSS*, dua subjek mencapai level 0 dan satu subjek mencapai level 1 berdasarkan level penalaran aljabar teori Aké (2013). Sedangkan tiga subjek perempuan dengan gaya kognitif *FD* berbeda level dalam menyelesaikan soal *TIMS*, dua subjek mencapai level 2 dan satu subjek mencapai level 0. Hasil level penalaran aljabar siswa dengan gaya kognitif *Field Dependent* pada laki-laki dan perempuan disajikan pada Tabel 5.2 berikut

**Tabel 5.2 Hasil Level Penalaran Aljabar Siswa dengan Gaya Kognitif *Field Dependent* pada Laki-Laki dan Perempuan**

Level Penalaran Aljabar	Laki-Laki Gaya Kognitif <i>FD</i>			Perempuan Gaya Kognitif <i>FD</i>		
	S4	S5	S6	S10	S11	S12
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Level 0</b>	√	√	√	√	√	√

Level Penalaran Aljabar	Laki-Laki Gaya Kognitif <i>FD</i>			Perempuan Gaya Kognitif <i>FD</i>		
	S4	S5	S6	S10	S11	S12
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Level 1</b>	–	√	–	–	√	√
<b>Level 2</b>	–	–	–	–	√	√
<b>Level 3</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Level 4</b>	–	–	–	–	–	–
<b>Level 5</b>	–	–	–	–	–	–

Hal ini sesuai dengan penelitian Nuraini, dkk. (2016) yang menyatakan bahwa level penalaran siswa SMP tidak sampai pada level 4 sehingga menunjukkan bahwa level penalaran siswa SMP masih rendah. Hal ini sejalan dengan pendapat Bander (dalam Fitriyah & Mariyatul, 2019) menyatakan bahwa siswa yang memiliki gaya kognitif *field dependent* hanya memiliki empat dari enam indikator penalaran aljabar, sedangkan siswa yang memiliki gaya kognitif *field independent* memenuhi enam indikator penalaran aljabar. Hal ini juga didukung penelitian yang dilakukan Fauziyah (2020) yang menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah dalam menyelesaikan soal *TIMSS* mampu mencapai level 1.

Pada level 0, karakteristik subjek laki-laki dan perempuan dengan gaya kognitif *FD* adalah menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah. Subjek mencari informasi yang terdapat pada soal untuk digunakan dalam langkah penyelesaian masalah. Pada level 1, karakteristik subjek laki-laki dan perempuan dengan gaya kognitif *FI* adalah memperhatikan keteraturan pola atau angka tertentu. Subjek mencari penyelesaian masalah dengan memperhatikan dan mengikuti pola sehingga mendapat jawaban yang sesuai dengan perintah soal. Pada level 2, karakteristik subjek laki-laki dan perempuan dengan gaya kognitif

*FD* adalah memunculkan simbol dan menggunakannya untuk memecahkan masalah. Subjek memunculkan simbol untuk membuat rumus umum banyaknya ubin hitam, ubin merah dan total ubin. Hal ini sejalan dengan penelitian Suhatini dkk. (2019) bahwa siswa *FD* mengerjakan langkah sesuai dengan rencana yang dibuat, namun terdapat beberapa kesalahan, seperti kurang tepatnya rumus yang digunakan, kesalahan dalam dalam perhitungan. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Fajriah & Angky Suseno (2016) bahwa lebih dari 50% siswa *FD* belum mampu dalam memahami masalah.

### **C. Tindak Lanjut Penelitian**

Pada penelitian ini ditemukan siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FI* memenuhi level 2 dan level 3. Siswa perempuan dengan gaya kognitif *FI* memenuhi level 3 dan level 5. Siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FD* memenuhi level 0 dan level 1. Siswa perempuan dengan gaya kognitif *FD* memenuhi level 0 dan level 2. Hal ini berarti yang dapat mencapai level tertinggi menurut level penalaran aljabar yakni level 5 hanya dua siswa perempuan dengan gaya kognitif *FI*. Sedangkan subjek yang lain masih kesulitan dalam menyusun bentuk umum dan pengoperasian aljabar pada proses penyelesaian masalah. Maka dari itu, guru sebaiknya memilih metode dan media pembelajaran yang menarik sebagai upaya peningkatan level penalaran aljabar pada siswa. Guru juga sebaiknya melatih penalaran aljabar siswa dengan memberikan soal non rutin sebagai bentuk latihan siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Istinaro & Setianingsih (2019) yang menyatakan bahwa pemahaman dan pengetahuan mengenai penyelesaian soal khususnya matematika sangat diperlukan.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

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

1. Level siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FD* yakni dua siswa memenuhi level 0 dengan karakteristik siswa dapat menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah dan satu siswa memenuhi level 2 dengan karakteristik siswa menggunakan simbol untuk memecahkan masalah. Sedangkan level siswa perempuan dengan gaya kognitif *FD* yakni dua siswa memenuhi level 2 dengan karakteristik siswa dapat menggunakan simbol untuk menyelesaikan masalah dan satu siswa memenuhi level 0 dengan karakteristik siswa dapat menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah.
2. Level siswa laki-laki dengan gaya kognitif *FI* yakni tiga siswa memenuhi level 2 dengan karakteristik siswa dapat menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum. Sedangkan level siswa perempuan dengan gaya kognitif *FI* yakni dua siswa memenuhi level 5 dengan karakteristik siswa dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter dan satu siswa memenuhi level 3 dengan karakteristik siswa menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum.

## **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

- Agustin, R. D. (2016). Kemampuan penalaran matematika mahasiswa melalui pendekatan problem solving. *Jurnal Pedagogia*, 5.
- Akbar, R., & dkk. (2001). *Psikologi perkembangan anak, mengenal sifat, bakat, dan kemampuan anak*. PT. Grasindo.
- Aké, L. (2013). Proto-algebraic level of mathematical thinking. *Proceeding of The 37 Th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2.
- Amir, A. (2014). Kemampuan penalaran dan komunikasi dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Logaritma*, 2:1.
- Asmaningtias, Y. T. (2009). *Kemampuan matematika laki-laki dan perempuan*. <https://doi.org/10.18860/jt.v1i2.1840>
- Authary, N., & Nazariah, N. (2019). Penalaran aljabar: Suatu pelevelan berbasis taksonomi solo pada pemecahan masalah persamaan linier dua variabel. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(2). <https://doi.org/10.33387/dpi.v8i2.1280>
- Aziz, R. (2006). Studi tentang kreativitas pada siswa Sekolah Menengah Pertama di kota Malang. *Psikoislamika*, 239–254.
- Djamaluddin, A. (2015). Gender dalam perspektif islam. *IAIN Pare*.
- Dobrynina, G., & Tsankova, J. (2005). Algebraic reasoning of young students and preservice elementary teachers. *Proceedings of the 27 Th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Lloyd, G. M., Wilson, M., Wilkins, J. L. M., & Behm, S. L. (Eds.).
- Durrotun, dkk. (2019). Klasifikasi kemampuan penalaran matematis siswa kelas VI SDN Tambakrejo 02 Semarang. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, 2, 204.
- Ekawati, E. (2022). Peran, fungsi, tujuan, dan karakteristik matematika di sekolah. *Kemenntrian Pendidikan Dan Kebudayaan PPPTK Matematika*.
- Fajriah, N., & Angky Suseno, A. (2016). Kemampuan siswa Sekolah Menengah Pertama dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan gaya kognitif. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1). <https://doi.org/10.20527/edumat.v2i1.584>
- Fauziyah, A. (2020). Analisis level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal TIMSS dibedakan dari kecerdasan logis-matematis. *Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya*.
- Fitriyah, N., & Mariyatul, L. (2019). Penalaran mahasiswa dalam menyelesaikan masalah rekursif ditinjau dari gaya kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4, 39.
- Fuadi, dkk, R. (2016). Peningkatan kemampuan pemahaman dan penalaran matematis melalui pendekatan kontekstual. *Jurnal Didaktika Matematika*.

- Godino, J. d., Neto, T., & Wilhelmi, M. (2017). *Analysis of algebraic reasoning and its different levels in primary and secondary education*. 727–728.
- Godino, J. D., Neto, T., Wilhelmi, M., Aké, L., Etchegaray, S., & Lasa, A. (2015). *Algebraic reasoning levels in primary and secondary education*. 8.
- Hadi, W. (2016). Meningkatkan kemampuan penalaran siswa SMP melalui pembelajaran discovery dengan pendekatan saintifik. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 93. <https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol1no1.2016pp93-108>
- Herbert, K., & Brown, R. H. (2000). Pattern as tools for algebraic reasoning. *NCTMs School Based Journals and Other Publication*, 123–128.
- Ilmi, L. R. (2021). Level penalaran aljabar siswa kelas IX dalam memecahkan masalah model PISA ditinjau dari adversity quotient. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Indrawati, A. C. K. (2020). *Miskonsepsi Matematika Bangun Datar Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin Siswa SDN Merjosari 3 Malang*. Skripsi, Jurusan Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, FITK UIN Malang.
- Istinaro, U., & Setianingsih, R. (2019). Profil penalaran aljabar siswa SMA yang memiliki kecerdasan linguistik dan logis-matematis dalam memecahkan masalah matematika. *MATHEdunesa*, 8(3), 459–464. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v8n3.p459-464>
- Kamandoko. (2017). Profil intuisi matematis siswa dalam pemecahan Masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif Field independent dan field dependent. *Jurnal Penelitian LPPM IKIP PGRI Madiun*, 5, 1–8.
- Katsir, I. (1996). Tafsir al-qur'an al-a' dzim. *Darul Fikr*.
- Mattew B. Miles, A. M. H. (1994). *Qualitative data analysis. In an expanded sourcebook* ((2nd ed., pp. 1–249)). Sage Publications.
- Mullis, V. I., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O,Sullivan, C. Y., & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 assessment framework*. TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. *Reston: National Council of Teachers of Mathematics*.
- NCTM. (2008). *Algebra: What, when, and for whom*.
- Nuraini, L., Sujadi, I., & Sri Subanti. (2016). Penalaran aljabar siswa kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam pemecahan masalah matematika Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 4, 674–683.
- Nuraini, L., Sujadi, I., & Subanti, S. (2016). *Penalaran aljabar siswa kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam pemecahan masalah matematika tahun pelajaran 2014/2015*. 10.
- Puspendik. (2019). *Laporan hasil ujian nasional*. <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>
- Puspitasari, E. P. (2019). Level penalaran aljabar siswa dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika (JIPM)*, 1(1), 41–50. <https://doi.org/10.37729/jipm.v1i1.5813>
- Ratnasari, D. (2019). Gender dalam perspektif al- qur'an. *Humanika*, 1–15. <https://doi.org/10.21831/hum.v18il.23125>

- Ratu, M. D. C., & Halim, F. A. (2016). *Penalaran aljabar melalui pengamatan pola untuk siswa kelas VII*. 6.
- Resti, E., & Rusmala. (2019). Gaya kognitif field dependent dan field independent sebagai jendela profil pemecahan masalah polya dari siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Lumajang*, 2, 2.
- Rosnawati, R. (2013). *Kemampuan penalaran matematika siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011*. 6.
- Rudin, M. A., & Budiarto, M. T. (2019). *Penalaran aljabar siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari kecemasan matematika*. 8, 233.
- Sa'diyah, L. (2020). Analisis kemampuan penalaran aljabar siswa pada materi bilangan cacah ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin siswa kelas 3 SDN Sumberuko Purwosari Pasuruan. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Sari, D. C. (2015). Karakteristik soal TIMSS. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*.
- Shadiq, F. (2004). Pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi matematika. *P4TK Matematika Yogyakarta*.
- Subarinah, S. (2013). Profil berpikir kreatif siswa dalam memecahkan masalah tipe investigasi matematik ditinjau dari perbedaan gender. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*.
- Suhatini, P. U., Trapsilasiwi, D., & Yudianto, E. (2019). *Profil pemecahan masalah siswa dalam memecahkan masalah spledv berdasarkan tahapan polya ditinjau dari gaya kognitif FI dan FD*. 10(1), 10.
- Sulistiyanto, R. (2018). Profil penalaran aljabar peserta didik SMK Muhammadiyah 2 Ajibarang. *Purwokerto: FKIP UMP*, 16.
- Susanto, H. A. (2015). *Pemahaman pemecahan berdasarkan gaya kognitif*. CV Budi Utama.
- Van Ameron, B. A. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*.
- Watson, A. (2007). Key understanding of mathematics learning. *Nuffield Foundation. University of Oxford*.
- Yachel, E. (1997). A foundation of algebraic reasoning in the early grades. *Teaching Children Mathematics* 3., 276–800.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Penelitian ke MTs Darussalam Jombang



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
JalanGajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang  
[http:// fitk.uin-malang.ac.id](http://fitk.uin-malang.ac.id) email : [fitk@uin\\_malang.ac.id](mailto:fitk@uin_malang.ac.id)

Nomor : 873/Un.03.1/TL.00.1/04/2022 04 April 2022  
Sifat : Penting  
Lampiran : -  
Hal : **Izin Penelitian**

Kepada  
Yth. Kepala MTs Darussalam Jombang  
di  
Jombang

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

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

Nama : Feti Nur Laily  
NIM : 18190023  
Jurusan : Tadris Matematika (TM)  
Semester - Tahun Akademik : Genap - 2021/2022  
Judul Skripsi : **Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal TIMSS Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin**  
Lama Penelitian : **April 2022** sampai dengan **Juni 2022** (3 bulan)

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

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

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

An Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademi  
  
Dr. Muhammad Walid, MA  
NIP. 19730823 200003 1 002

Tembusan :

1. Yth. Ketua Program Studi TM
2. Arsip

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 2 Surat Keterangan Penelitian dari MTs Darussalam Jombang



SURAT KETERANGAN

Nomor : 068 /mts.15.12. 043/PP.01.1/V/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Achmad Junaidi, M.S.I

Nip : -

Jabatan : Kepala MTs Darussalam Ngesong Sengon Jombang

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa

Nama : Feti Nur Laily

NIM : 18190023

Prodi : Tadris Matematika

Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian di Lembaga kami pada tanggal 18 April 2022 sampai dengan 14 Mei 2022 dengan judul **“Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal TIMSS Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin”** di MTs Darussalam Ngesong Sengon Jombang

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk memenuhi persyaratan administratif mahasiswa bersangkutan untuk keperluan studi di Program Sarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Jombang, 31 Mei 2022  
Kepala MTs Darussalam Sengon  
  
Achmad Junaidi, M.S.I  
Nip.

## Lampiran 3 Lembar Validasi Instrumen

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL TIMSS

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan : Tadris Matematika  
Penyusun : Feti Nur Lailiy

#### **“Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *Trend In International Mathematics and Sains Study (TIMSS)* Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin”**

- A. Pengantar  
Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket di bawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil pengisian angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen penelitian agar dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.
- B. Identitas Validator  
Nama : Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd  
NIP : 198612232019031007  
Profesi : Dosen Jurusan Tadris Matematika  
Unit Kerja : FITK UIN Malang
- C. Petunjuk Penilaian  
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 di bawah ini!  
3. Jika diperlukan kritik dan saran Bapak/Ibu dapat dituliskan pada lembar yang telah disediakan!  
4. Kecermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan.  
5. Skala Penilaian  
1. Sangat tidak baik  
2. Kurang baik  
3. Cukup baik  
4. Baik  
5. Sangat baik

D. Lembar Penilaian Soal

No.	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Soal yang diberikan sesuai untuk mengukur level penalaran aljabar siswa kelas VIII			<input checked="" type="checkbox"/>		
2.	Soal sesuai dengan indikator level penalaran aljabar			<input checked="" type="checkbox"/>		
3.	Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar				<input checked="" type="checkbox"/>	
4.	Soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				<input checked="" type="checkbox"/>	
5.	Soal sesuai dengan tujuan penelitian			<input checked="" type="checkbox"/>		
6.	Soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator ketercapaian			<input checked="" type="checkbox"/>		

E. Simpulan Penilaian

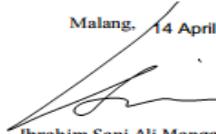
Berikan kesimpulan terhadap kelayakan soal TIMSS untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa sebagai instrumen dengan cara melingkari salah satu berikut:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- d. Dapat digunakan tanpa revisi

F. Saran validator

Perlu dibuat rubrik penilaian jika memang dinyatakan dengan level.....  
Apakah pengerjaan soal dibatasi waktu?.....

Malang, 14 April 2022

  
Ibrahim Sani Ali Manggala, M. Pd  
NIP. 198612232019031007

#### LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan : Tadris Matematika  
Penyusun : Feti Nur Laily

#### “Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *Trend In International Mathematics and Sains Study* (TIMSS) Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin”

- A. Pengantar  
Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket di bawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil pengisian angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen penelitian agar dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.
- B. Identitas Validator  
Nama : Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd  
NIP : 198612232019031007  
Profesi : Dosen Jurusan Tadris Matematika  
Unit Kerja : FITK UIN Malang
- C. Petunjuk Penilaian  
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 di bawah ini!  
3. Jika diperlukan kritik dan saran Bapak/Ibu dapat dituliskan pada lembar yang telah disediakan!  
4. Keceermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan.  
5. Skala Penilaian  
1. Sangat tidak baik  
2. Kurang baik  
3. Cukup baik  
4. Baik  
5. Sangat baik

D. Lembar Penilaian Soal Pedoman Wawancara

No.	Aspek yang dinilai	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 Penilaian

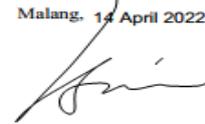
Berikan kesimpulan terhadap kelayakan pedoman wawancara untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa sebagai instrumen dengan cara melingkari salah satu berikut:

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

F. Saran validator

Mohon untuk menelaah kembali maksud dari indikator penalaran.....  
Gunakan kata-kata yang lebih sederhana untuk menyatakan istila-istilah.....

Malang, 14 April 2022



Ibrahim Sani Ali Manggala, M. Pd  
NIP. 198612232019031007

## LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan : Tadris Matematika  
Penyusun : Feti Nur Laily

### **“Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *Trend In International Mathematics and Sains Study* (TIMSS) Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin”**

#### A. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket di bawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil pengisian angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen penelitian agar dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

#### B. Identitas Validator

Nama : Ulfa Masamah, M.Pd  
NIP : 199005312020122001  
Profesi : Dosen Jurusan Tadris Matematika  
Unit Kerja : FITK UIN Malang

#### C. Petunjuk Penilaian

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 di bawah ini!
3. Jika diperlukan kritik dan saran Bapak/Ibu dapat dituliskan pada lembar yang telah disediakan!
4. Kecermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan.
5. Skala Penilaian
  1. Sangat tidak baik
  2. Kurang baik
  3. Cukup baik
  4. Baik
  5. Sangat baik

2. Tanpa menggunakan, tentukan banyaknya bulas ubi pada pola ke-10! (kurang)

3. Nyatakan berapa banyak ubi yang terdapat pada pola ke-10!

4. Berapa banyak ubi yang terdapat pada pola ke-10? → gunakan rumus.

5. Berikan pola selanjutnya!

6. Tentukan 1 soal yang menggunakan banyaknya ubi sbb rumus & tabel!

D. Lembar Penilaian Soal

No.	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Soal yang diberikan sesuai untuk mengukur level penalaran aljabar siswa kelas VIII			✓		
2.	Soal sesuai dengan indikator level penalaran aljabar			✓		
3.	Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓		
4.	Soal tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓		
5.	Soal sesuai dengan tujuan penelitian			✓		
6.	Soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator ketercapaian			✓		

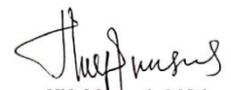
E. Simpulan Penilaian

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

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan banyak revisi
- c. Dapat digunakan dengan sedikit revisi**
- d. Dapat digunakan tanpa revisi

F. Saran validator

1. Taruhlah ke belakang / perbaiki pengerjaan soal!
  2. Perbaiki kembali Materi dan Aljabar waktu (perkembangan log.)
  3. jawaban → ke belakang atau ke bawah
  4. Nama / subjek dalam soal disesuaikan dg. Nama & lingkungan siswa
  5. Gambar ubi jangan ngcrop, tulisan tidak jelas, dan bentuk ubi tidak sama! Buat gambar ubi sendiri dg. Malang, 13 April 2022
  6. Soal yg sudah itu menantang pnsu yg menjawab soal & guru harus mampu menjelaskan. Peralatn aljabar siswa kelas VIII smp (Baca referensi: siswa kelas VIII smp manurut teori Praget pada tahap perkembangan level) apa! Untuk pengajaran tabel sebaiknya sigant & instruksi yg sistem secara sistematis / hierarkis
- Malang,  
Pertanyaan:  
a. Gambarlah pola ke-3 dan kotak ubi yg ada & buat!  
b. Berapa banyak bulas ubi pada pola ke-10, ubi hitam, ubi merah dan ubi putih?

  
Ulfa Masamah, M.Pd  
NIP.199005312020122001

## LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL TIMSS

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan : Tadris Matematika  
Penyusun : Feti Nur Laily

### **“Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *Trend In International Mathematics and Sains Study* (TIMSS) Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin”**

#### A. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket di bawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil pengisian angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen penelitian agar dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

#### B. Identitas Validator

Nama : Ulfa Masamah, M.Pd  
NIP : 199005312020122001  
Profesi : Dosen Jurusan Tadris Matematika  
Unit Kerja : FITK UIN Malang

#### C. Petunjuk Penilaian

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 di bawah ini!
3. Jika diperlukan kritik dan saran Bapak/Ibu dapat dituliskan pada lembar yang telah disediakan!
4. Kecermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan.
5. Skala Penilaian
  1. Sangat tidak baik
  2. Kurang baik
  3. Cukup baik
  4. Baik
  5. Sangat baik

D. Lembar Penilaian Soal

No.	Aspek yang dinilai	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 Penilaian

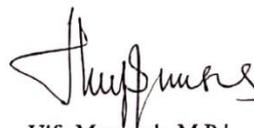
Berikan kesimpulan terhadap kelayakan pedoman wawancara untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa sebagai instrumen dengan cara melingkari salah satu berikut:

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

F. Saran validator

- Level 1, bukan bagaimana "menentukan" tetapi "bagaimana cara Anda menyelesaikan no 1 itu? (Start, rencana, dll)
- Jangan gunakan kata "apakah" karena hanya menuntut jawaban ya/tidak. Tapi gunakan "bagaimana, mengapa" yang lebih mendalam.
- Seharusnya daftar pertanyaan di halaman 2 hal. 20 proposal.

Malang, 13 April 2022



Ulfa Masamah, M.Pd  
NIP. 199005312020122001

## LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL TIMSS

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan : Tadris Matematika  
Penyusun : Feti Nur Laily

### **“Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *Trend In International Mathematics and Sains Study* (TIMSS) Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin”**

#### A. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin, peneliti memohon kesedian Bapak/Ibu untuk mengisi angket di bawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil pengisian angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen penelitian agar dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu sebagai validator.

#### B. Identitas Validator

Nama : Irdima Azzah, S.Pd  
Profesi : Guru Matematika  
Unit Kerja : MTs Darussalam

#### C. Petunjuk Penilaian

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 di bawah ini!
3. Jika diperlukan kritik dan saran Bapak/Ibu dapat dituliskan pada lembar yang telah disediakan!
4. Kecermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan.
5. Skala Penilaian
  1. Sangat tidak baik
  2. Kurang baik
  3. Cukup baik
  4. Baik
  5. Sangat baik

D. Lembar Penilaian Soal

No.	Pernyataan	1	2	3	4	5
1.	Soal yang diberikan sesuai untuk mengukur level penalaran aljabar siswa kelas VIII					✓
2.	Soal sesuai dengan indikator level penalaran aljabar				✓	
3.	Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar				✓	
4.	Soal tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓
5.	Soal sesuai dengan tujuan penelitian					✓
6.	Soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator ketercapaian				✓	

E. Simpulan Penilaian

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

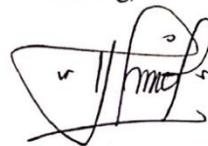
*mengganti nama materi saja selebihnya sudah bagus*

.....

.....

.....

Jombang,



(Iriqima Azzah. S.Pd)

## LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan : Tadris Matematika  
Penyusun : Feti Nur Laily

### “Level Penalaran Aljabar Siswa Kelas VIII MTs Darussalam dalam Menyelesaikan Soal *Trend In International Mathematics and Sains Study* (TIMSS) Ditinjau dari Gaya Kognitif dan Jenis Kelamin”

#### A. Pengantar

Berkaitan dengan dilaksanakannya penelitian untuk mengetahui level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal TIMSS ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket di bawah ini sebagai validator instrumen penelitian tersebut. Pengisian angket ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian instrumen penelitian dengan judul penelitian. Hasil pengisian angket ini akan dijadikan sebagai penyempurnaan instrumen penelitian agar dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian. Sebelumnya saya sampaikan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator.

#### B. Identitas Validator

Nama : Irqima Azzah, S.Pd  
Profesi : Guru Matematika  
Unit Kerja : MTs Darussalam

#### C. Petunjuk Penilaian

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 di bawah ini!
3. Jika diperlukan kritik dan saran Bapak/Ibu dapat dituliskan pada lembar yang telah disediakan!
4. Kecermatan dalam penilaian ini sangat diharapkan.
5. Skala Penilaian
  1. Sangat tidak baik
  2. Kurang baik
  3. Cukup baik
  4. Baik
  5. Sangat baik

D. Lembar Penilaian Soal

No.	Aspek yang dinilai	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 Penilaian

Berikan kesimpulan terhadap kelayakan pedoman wawancara 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

Sampaikan pertanyaan wawancara dengan luwes  
 agar anak-anak (peserta didik) tidak gugup dalam  
 menjawab pertanyaan.

Jombang,



(Irqima Azzah. S.Pd)

## Lampiran 4 Pedoman Wawancara

### PEDOMAN WAWANCARA

#### 1. Tujuan Wawancara

Menginvestigasi level penalaran aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal *Trend in Mathematics Sains Study* ditinjau dari gaya kognitif dan jenis kelamin

#### 2. Metode Wawancara

Metode wawancara yang digunakan adalah wawancara semi terstruktur dengan ketentuan:

- Pertanyaan yang diajukan disesuaikan dengan kondisi siswa setelah menyelesaikan soal TIMSS
- Pertanyaan yang diajukan dapat dikembangkan sesuai dengan jawaban siswa dalam menyelesaikan soal TIMSS
- 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	Apa yang kamu ketahui dari soal tersebut? Setelah mengetahui maksud dari soal tersebut, apa yang kamu lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut?
1	Menyelesaikan masalah dengan memperhatikan keteraturan pada pola	Bagaimana cara kamu menuliskan penyelesaian dari soal tersebut? Apakah kamu menemukan hasil dari penyelesaian yang telah kamu lakukan?
2	Menyelesaikan masalah dengan memunculkan simbol	Bagaimana cara kamu menuliskan penyelesaian dari soal tersebut? Apakah kamu menggunakan simbol untuk menyelesaikan masalah? Apakah kamu menemukan hasil dari

		penyelesaian yang telah kamu lakukan?
3	Menyelesaikan masalah dengan menuliskan bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum	Apakah kamu menuliskan bentuk umum untuk menyelesaikan soal tersebut?  Apakah kamu melakukan operasi variabel terhadap bentuk umum tersebut?
4	Membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut	Apakah kamu dapat menuliskan model matematika dari persoalan tersebut?  Apakah kamu dapat membuat bentuk umum dari persoalan tersebut?
5	Melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	Apakah kamu dapat membuat bentuk umum dari persoalan tersebut?  Apakah kamu dapat melakukan operasi aljabar terhadap bentuk umum tersebut?

## Lembar 5 Kisi Kisi Tes

### KISI-KISI TES

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

No.	Konten	Konteks	Proses	Tema	Indikator
1.	Aljabar	Umum	Penalaran	Ubin	Menentukan banyak ubin hitam dan merah sesuai pola urutan yang berbentuk persegi

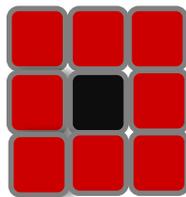
**SOAL MATEMATIKA MODEL *TIMSS***

**Petunjuk Pengerjaan:**

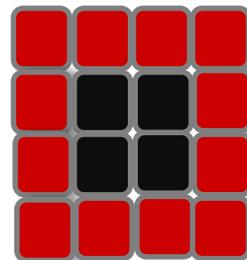
1. Tuliskan nama dan kelas pada lembar jawaban yang telah disediakan
2. Bacalah dengan teliti soal yang disajikan
3. Selesaikan soal yang diberikan dalam waktu 60 menit
4. Tuliskan cara menyelesaikan soal serta alternatif penyelesaian pada lembar jawaban yang telah disediakan
5. Ungkapkan secara lisan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

**SOAL**

Ahmad memiliki ubin merah dan ubin hitam. Ahmad akan menyusun ubin-ubin tersebut menjadi bentuk-bentuk sesuai pola berikut



Pola ke-1



Pola ke-2

Bantulah Ahmad untuk menjawab pertanyaan berikut ini:

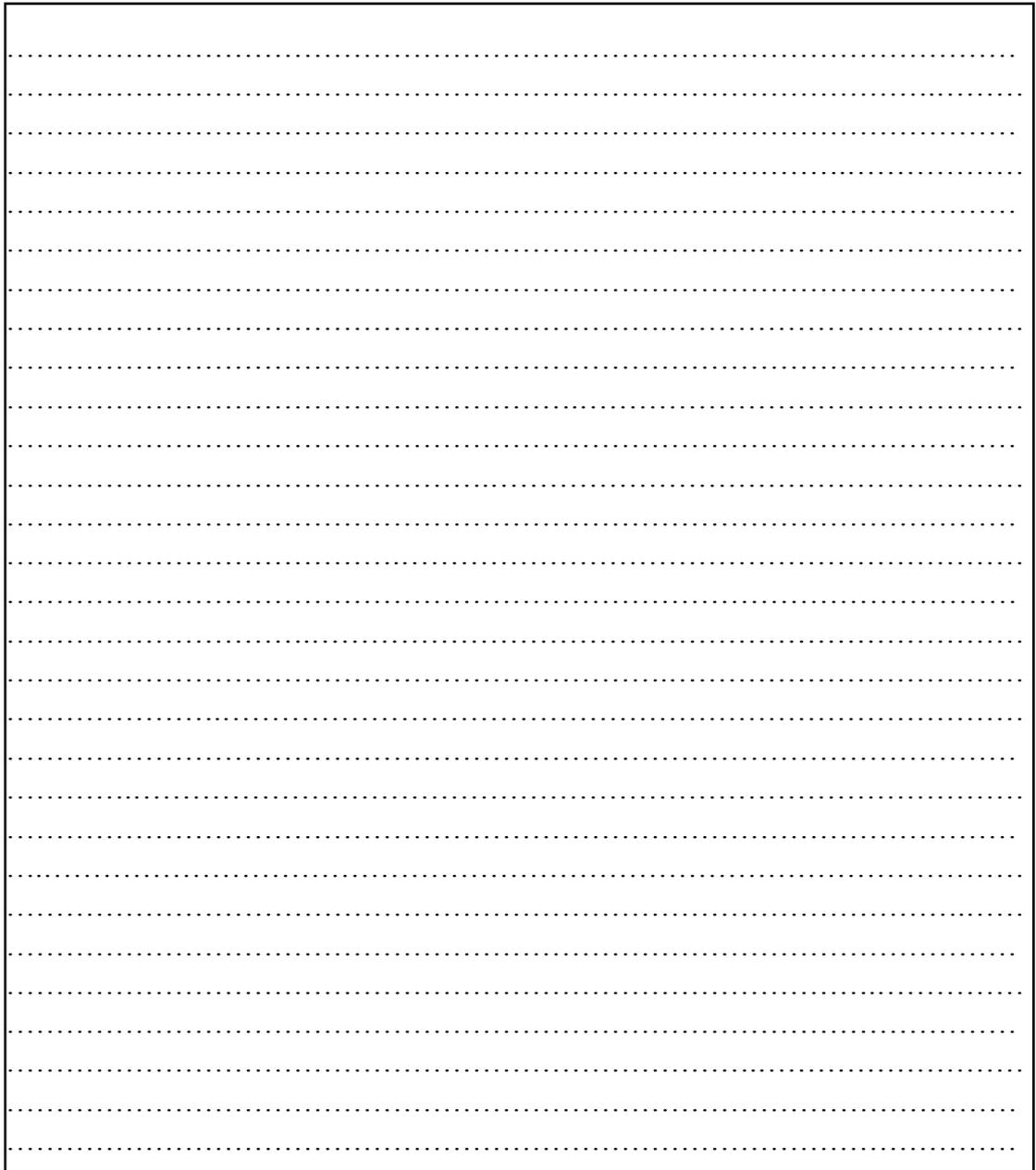
- a. Gambarlah pola ke-3 yang dapat dibuat!
- b. Berapa banyak ubin hitam, ubin merah dan total ubin pada pola ke-3?
- c. Tanpa menggambar, tentukan banyak total ubin pada pola ke-4 dan ke-5!
- d. Nyatakan rumus untuk menghitung banyak ubin hitam, ubin merah, dan total ubin pada pola ke-n?
- e. Buatlah hubungan antara rumus umum total ubin dan banyak ubin hitam untuk mendapatkan rumus umum banyak ubin merah!

Lampiran 7 Lembar Jawaban

**LEMBAR JAWABAN**

Nama : .....

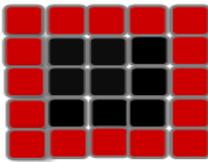
Kelas : .....



A large rectangular area with a solid black border, containing horizontal dotted lines for writing. The lines are evenly spaced and run across the width of the box, providing a guide for handwriting.

Lampiran 8 Lembar Jawaban

Kunci Jawaban

No.	Level	Indikator	Jawaban
1.a	0	Subjek menggunakan informasi yang diketahui untuk menyelesaikan masalah	Diketahui : Pola ke-1 = Ubin hitam = 1 Ubin merah = 4 Total ubin = 9
		Subjek tidak menggunakan simbol, melainkan menggunakan bahasa natural	Pola ke-2 = Ubin hitam = 4 Ubin merah = 12 Total ubin = 16
		Hasil diperoleh dari hasil operasi pada subjek tertentu	 <p>Pola-3</p>
	1	Subjek belum memunculkan simbol dan menggunakan bahasa aritmetika	Pola ke-3 = Ubin hitam = 9 Ubin merah = 16 Total ubin = 25
		Subjek memecahkan masalah dengan memperhatikan keteraturan pola atau angka tertentu	Pola ke-4 = Total ubin = $6 \times 6 = 36$ Pola ke-5 = Total ubin = $7 \times 7 = 49$

2	Subjek memunculkan simbol dan menggunakan simbol untuk memecahkan masalah	<p>Misal:</p> <p>UM = Ubin Merah UH = Ubin Hitam TU = Total Ubin</p> <p>TU = UB + UM</p> <p>UM = TU - UB</p>
3	Subjek menyusun bentuk umum dan melakukan operasi variabel pada bentuk umum	<p><b>Ubin Hitam</b></p> <p>Pola ke-1 = 1 Pola ke-2 = 4 Pola ke-3 = 9</p> <p>Dari barisan di atas membentuk pola barisan kuadrat, sehingga untuk menentukan rumus ke-n ubin hitam sebagai berikut:</p> <p>Rumus ubin hitam = <math>n \times n = n^2</math></p> <p><b>Total Ubin</b></p> <p>Pola ke-1 = 3 x 3 Pola ke-2 = 4 x 4 Pola ke-3 = 5 x 5</p> <p>Rumus total ubin = <math>(n + 2)^2</math></p>

	4	<p>Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut</p>	<p><b>Ubin Merah</b></p> <p>Pola ke-1 = 8</p> <p>Pola ke-2 = 12</p> <p>Pola ke-3 = 16</p> <p>8, 12, 16,.....</p> <p>Diketahui:</p> $a = 8$ $b = 4$ $U_n = a + (n - 1)b$ $= 8 + (n - 1)4$ $= 8 + 4n - 4$ $= 4n + 8$ <p>Rumus ubin merah = <math>4n + 8</math></p>
--	---	---	--

<b>1.b</b>	<b>5</b>	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	UM <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TU- UH</li> <li>■ <math>(n + 2)^2 - n^2</math></li> <li>■ <math>n^2 + 4n + 4 - n^2</math></li> <li>■ <math>4n + 4</math></li> </ul>
------------	----------	---	---

## Lembar 9 *GEFT*

*Tes Group Embedded Figures Test (GEFT)*

### **INSTRUMEN GROUP EMBEDDED FIGURE TEST (GEFT)**

Nama : .....  
Kelas/ No. Absen : .....  
Jenis Kelamin : .....  
Tanggal (Hari Ini) : .....

---

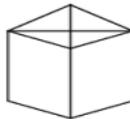
#### **PENJELASAN**

Tes ini dimaksudkan untuk menguji kemampuan anda dalam menemukan bentuk sederhana yang tersembunyi pada gambar yang rumit.

Gambar berikut merupakan gambar sederhana yang diberi nama "X"



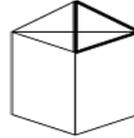
Bentuk sederhana diberi nama "X" tersembunyi di dalam gambar yang lebih rumit di bawah ini



Coba temukan bentuk sederhana "X" tersebut pada gambar yang rumit dan tebalkanlah dengan bulpoin bentuk yang anda temukan. Bentuk yang ditebalkan ialah bentuk yang ukurannya sama dan arah menghadap yang sama dengan bentuk sederhana "X"

Jika anda selesai baliklah halaman ini untuk memeriksa jawaban anda.

Jawaban :



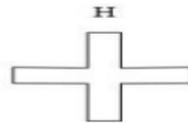
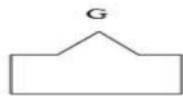
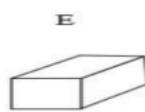
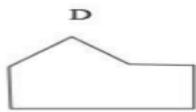
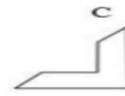
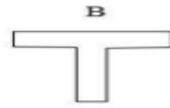
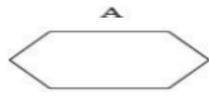
---

Pada halaman-halaman berikut, akan ditemukan soal-soal seperti di atas. Pada setiap halaman, Anda akan melihat sebuah gambar rumit, dan kalimat di bawahnya merupakan kalimat yang menunjukkan bentuk sederhana yang tersembunyi di dalamnya. Untuk mengerjakan setiap soal, lihatlah halaman belakang dari buku ini untuk melihat bentuk sederhana yang harus ditemukan, kemudian berilah garis tebal pada bentuk yang sudah ditemukan dalam gambar rumit. Perhatikan pokok-pokok berikut:

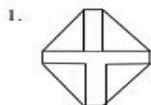
1. Lihat kembali pada bentuk sederhana jika dianggap perlu.
2. Hapus semua kesalahan.
3. Kerjakan soal-soal secara urut, jangan melompati sebuah soal, kecuali jika Anda benar-benar tidak bisa menjawabnya.
4. Banyaknya bentuk yang ditebalkan hanya sebuah saja. Jika Anda melihat lebih dari sebuah bentuk sederhana yang tersembunyi pada gambar rumit, maka yang perlu ditebali sebuah saja.
5. Bentuk sederhana yang tersembunyi pada gambar rumit, **mempunyai ukuran, perbandingan, dan arah menghadap yang sama** dengan bentuk sederhana pada halaman belakang.

**Jangan membalik halaman sebelum ada instruksi**

**BENTUK-BENTUK SEDERHANA**



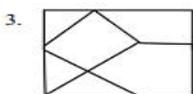
**SESI PERTAMA**



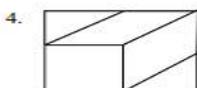
Carilah bentuk sederhana "B"



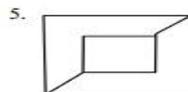
Carilah bentuk sederhana "G"



Carilah bentuk sederhana "D"



Carilah bentuk sederhana "E"



Carilah bentuk sederhana "C"



Carilah bentuk sederhana "F"

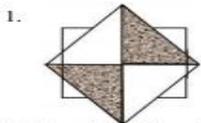


Carilah bentuk sederhana "A"

**SILAHKAN BERHENTI**

**Tunggu pada instruksi lebih lanjut**

**SESI KEDUA**



Carilah bentuk sederhana "G"



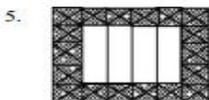
Carilah bentuk sederhana "A"



Carilah bentuk sederhana "G"



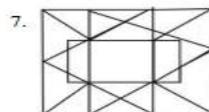
Carilah bentuk sederhana "E"



Carilah bentuk sederhana "B"



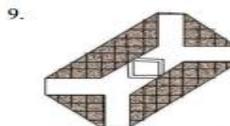
Carilah bentuk sederhana "C"



Carilah bentuk sederhana "E"



Carilah bentuk sederhana "D"



Carilah bentuk sederhana "H"

**SILAHKAN BERHENTI**

**Tunggu pada instruksi lebih lanjut**

**SESI KETIGA**

1.



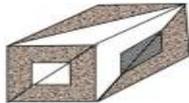
Carilah bentuk sederhana "F"

2.



Carilah bentuk sederhana "G"

3.



Carilah bentuk sederhana "C"

4.



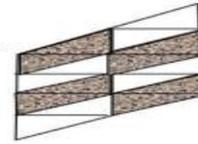
Carilah bentuk sederhana "E"

5.



Carilah bentuk sederhana "B"

6.



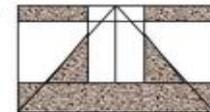
Carilah bentuk sederhana "E"

7.



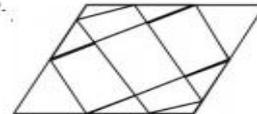
Carilah bentuk sederhana "A"

8.



Carilah bentuk sederhana "C"

9.



Carilah bentuk sederhana "A"

**SILAHKAN BERHENTI**

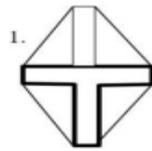
**Tunggu pada instruksi lebih lanjut**

Lembar 10 Kunci Jawaban *GEFT*

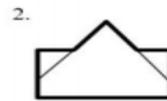
Lampiran 2

**Kunci Jawaban Tes Group Embedded Figure Test (GEFT)**

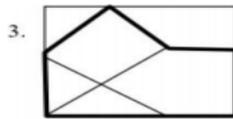
**SESI PERTAMA**



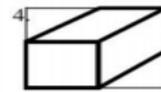
Bentuk sederhana "B"



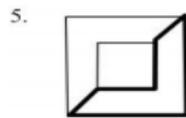
Bentuk sederhana "G"



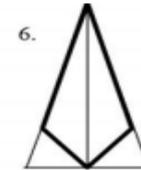
Bentuk sederhana "D"



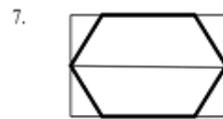
Bentuk sederhana "E"



Bentuk sederhana "C"

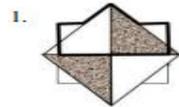


Bentuk sederhana "F"



Bentuk sederhana "A"

**SESI KEDUA**



Bentuk sederhana "G"



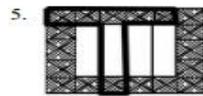
Bentuk sederhana "A"



Bentuk sederhana "G"



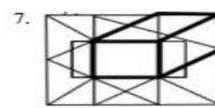
Bentuk sederhana "E"



Bentuk sederhana "B"



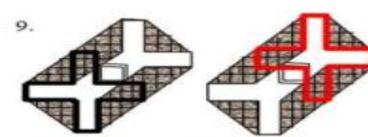
Bentuk sederhana "C"



Bentuk sederhana "E"



Bentuk sederhana "D"

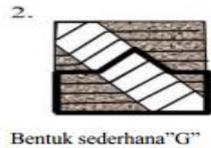


Bentuk sederhana "H"

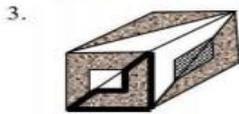
SESI KETIGA



Bentuk sederhana "F"



Bentuk sederhana "G"



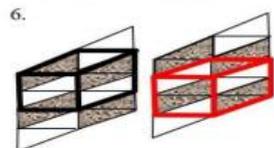
Bentuk sederhana "C"



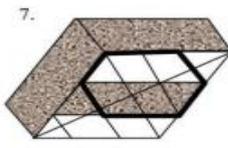
Bentuk sederhana "E"



Bentuk sederhana "B"

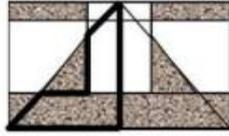


Bentuk sederhana "E"



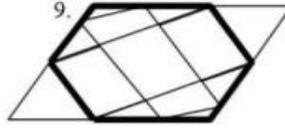
Bentuk sederhana "A"

8.



Bentuk sederhana "C"

9.



Bentuk sederhana "A"

## Lampiran 11 Pedoman Penilaian *GEFT*

### PEDOMAN PENILAIAN GEFT

Penilaian GEFT ini digunakan untuk menentukan Gaya Kognitif *Field Dependent* dan *Field Independent*

1. GEFT (*Group Embedded Figure Test*) terdiri dari 25 soal
  - a. 7 soal bagian 1 sebagai latihan
  - b. 9 soal bagian 2 dan 9 soal bagian 3 sebagai tes gaya kognitif
2. Jawaban benar mendapat nilai 1
3. Jawaban salah mendapat nilai 0

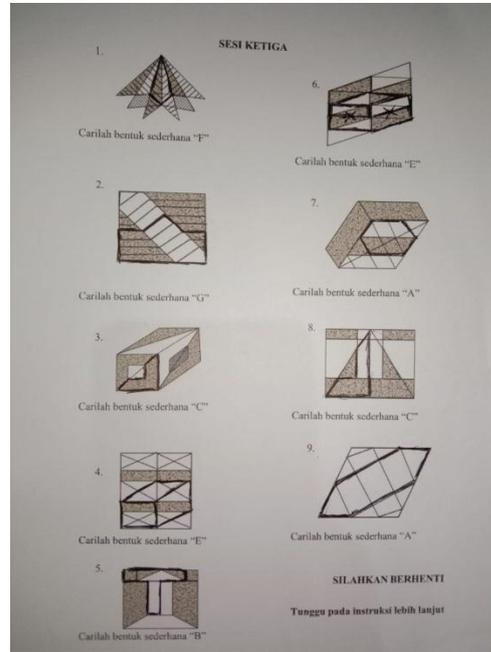
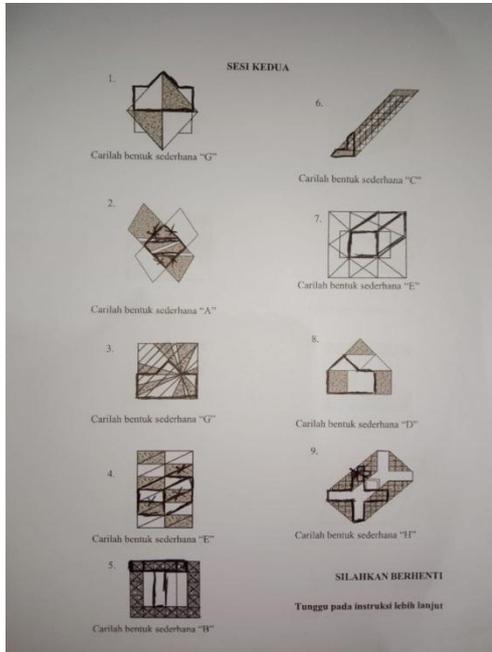
Tabel Kriteria Gaya Kognitif

Skor (s)	Tipe Gaya Kognitif
$0 \leq s \leq 9$	<i>Field Dependent</i>
$10 \leq s \leq 18$	<i>Field Independent</i>

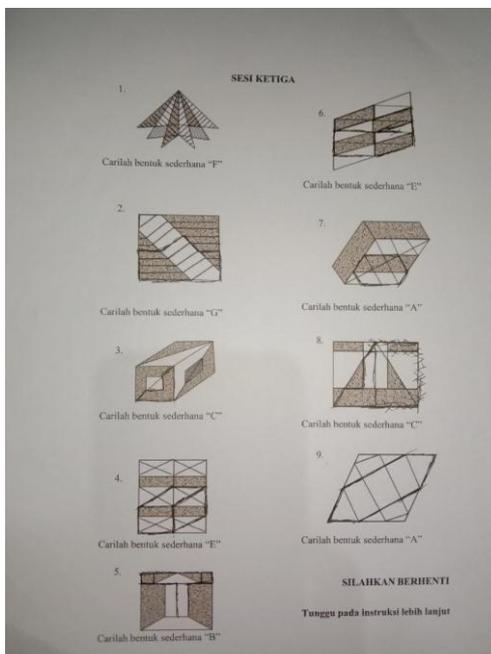
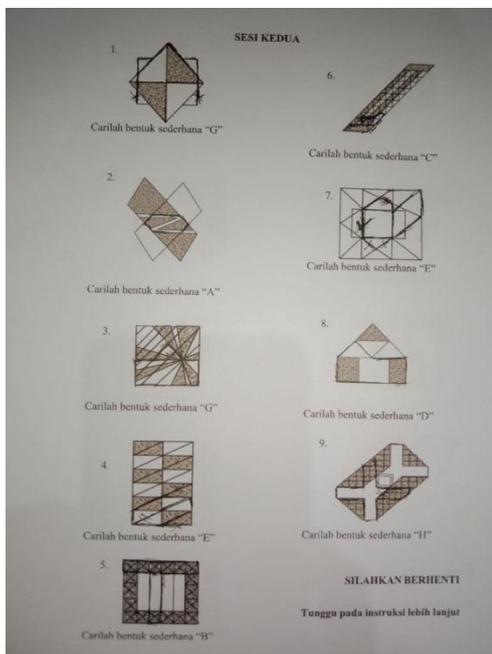
4. Subjek dengan Gaya Kognitif *Field Dependent* diberi kode *FD*
5. Subjek dengan Gaya Kognitif *Field Independent* diberi kode *FI*

## Lampiran 12 Hasil *GEFT* Subjek

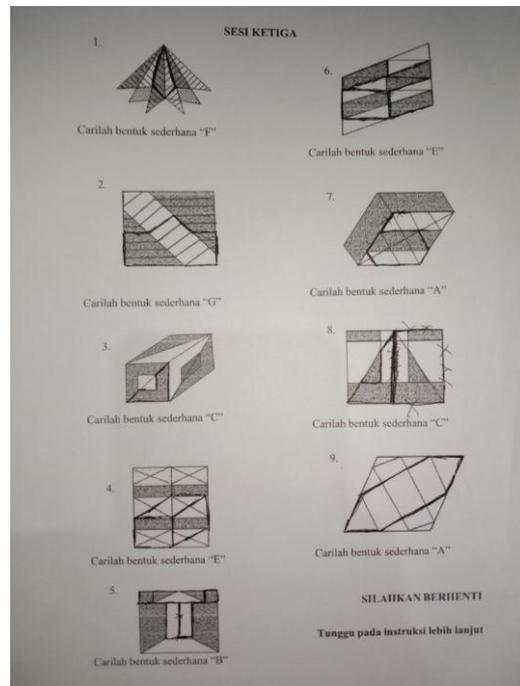
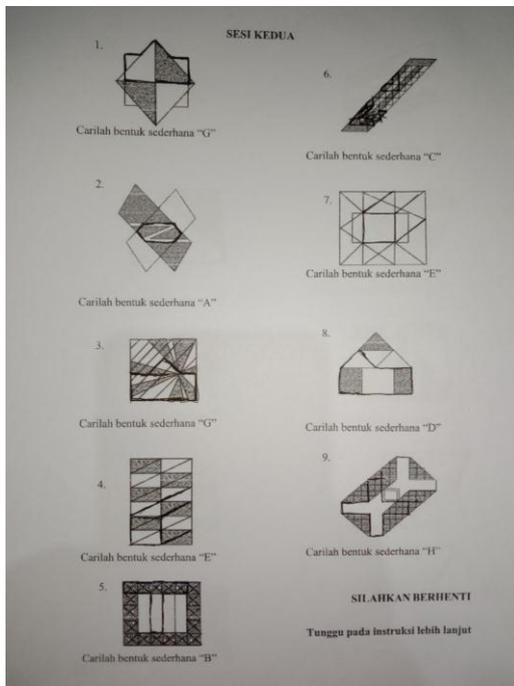
### *GEFT* Subjek S1



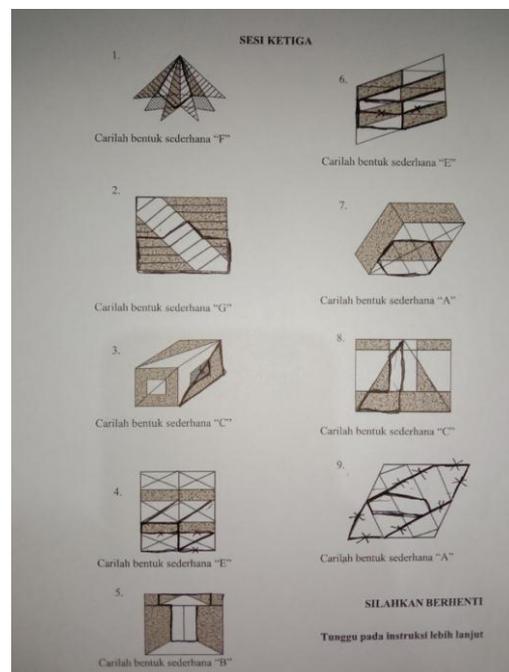
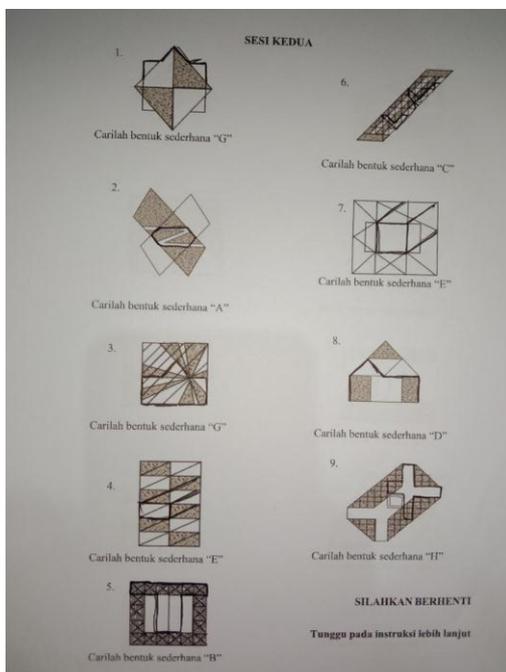
### *GEFT* Subjek S2



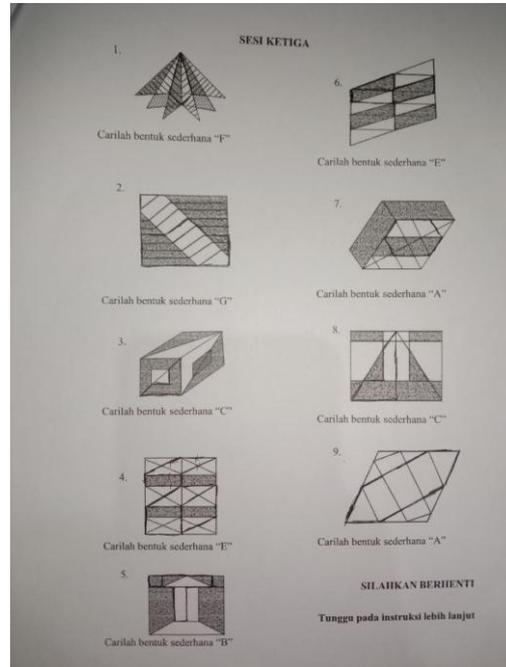
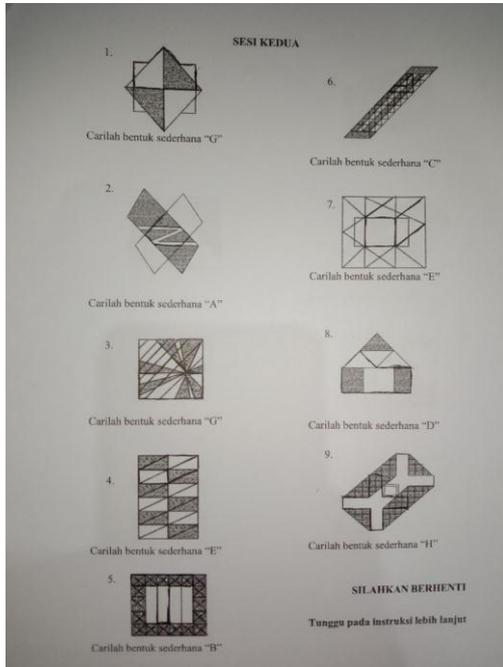
*GEFT* Subjek S3



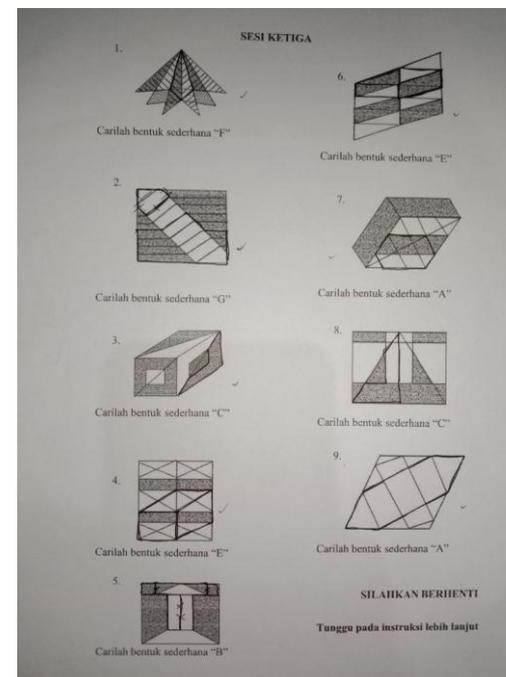
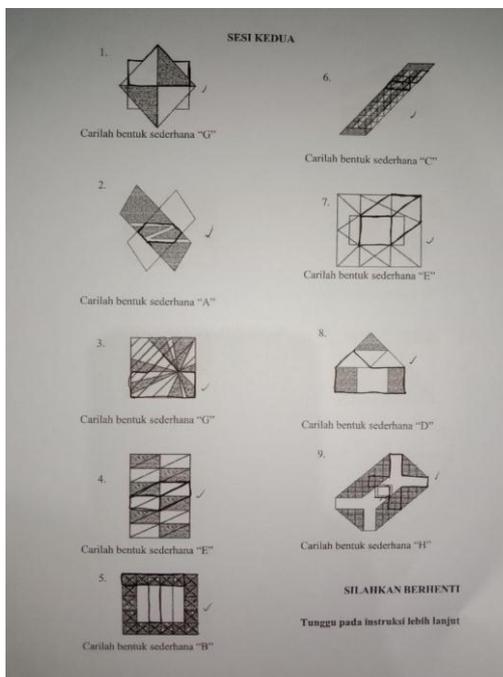
*GEFT* Subjek S4



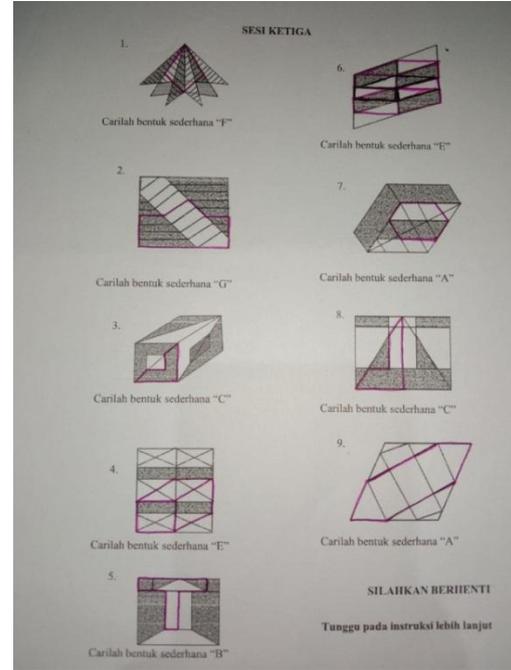
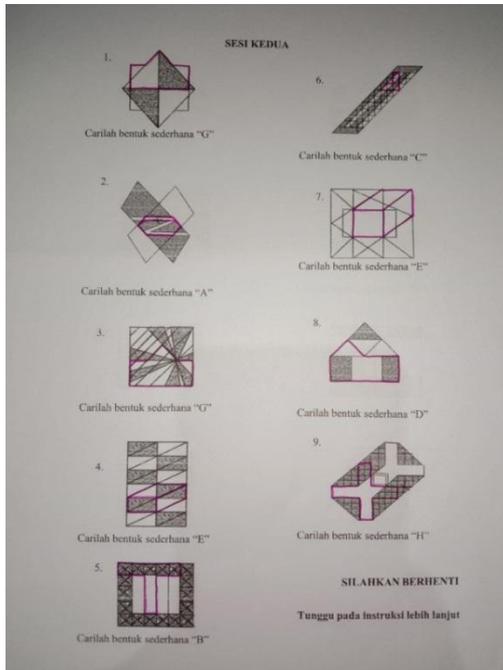
## GEFT Subjek S5



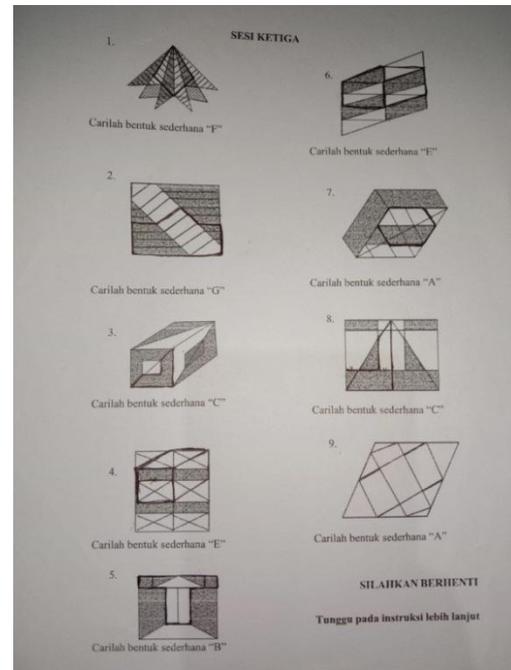
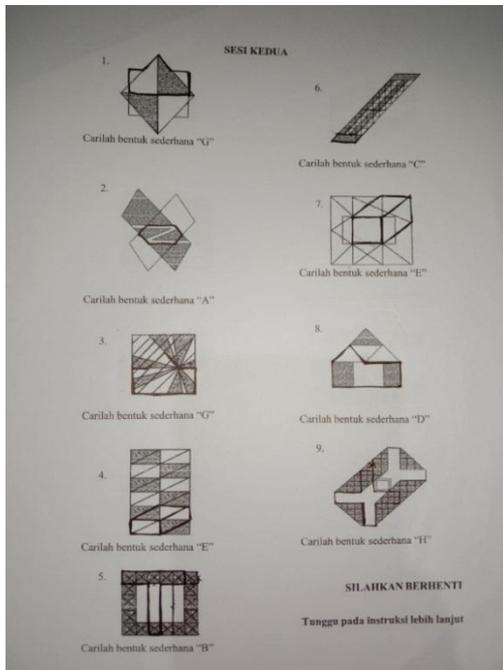
## GEFT Subjek S6



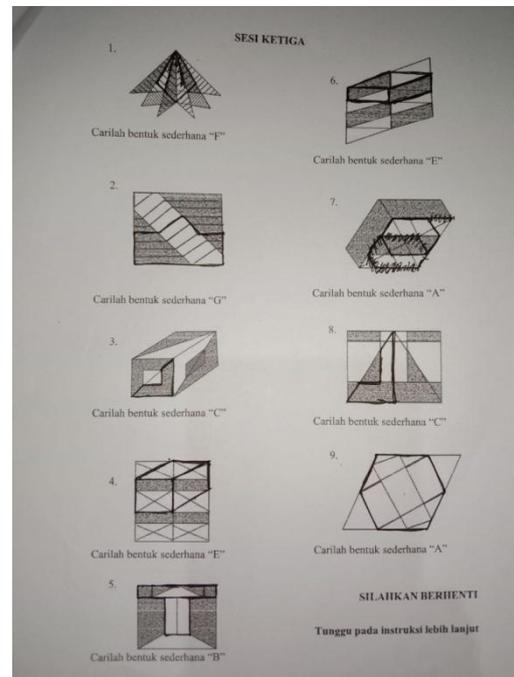
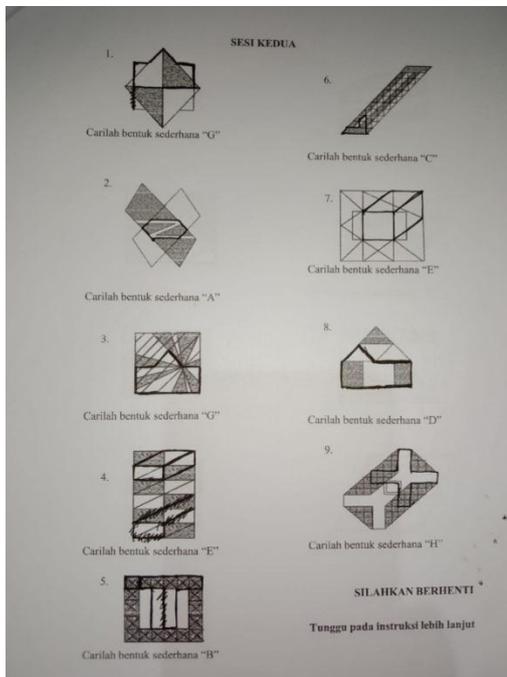
## GEFT Subjek S7



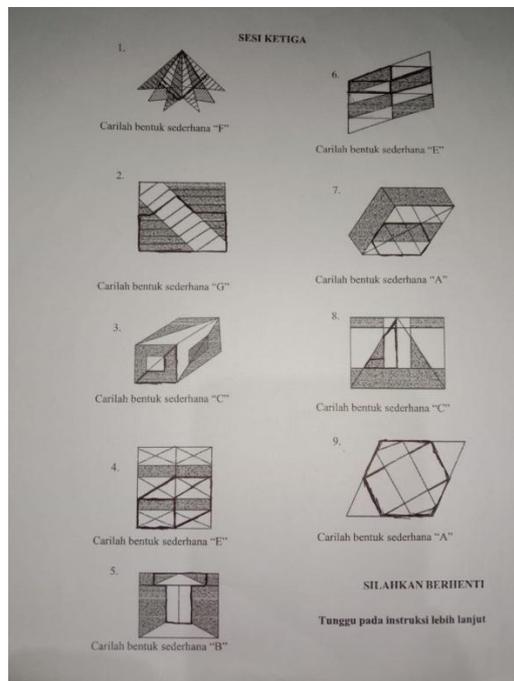
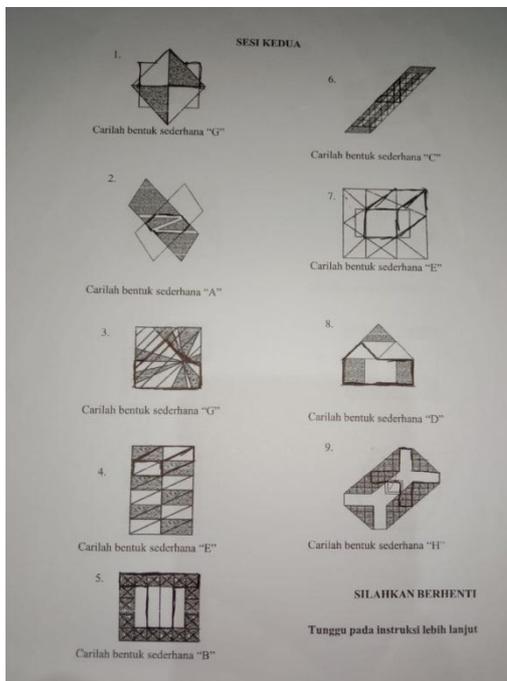
## GEFT Subjek S8



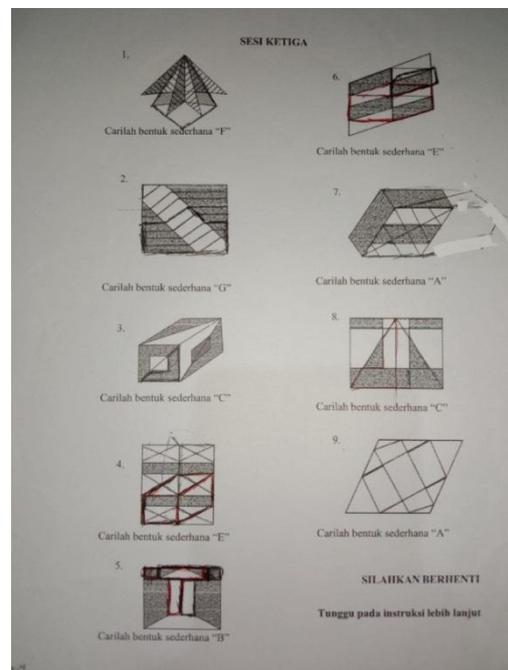
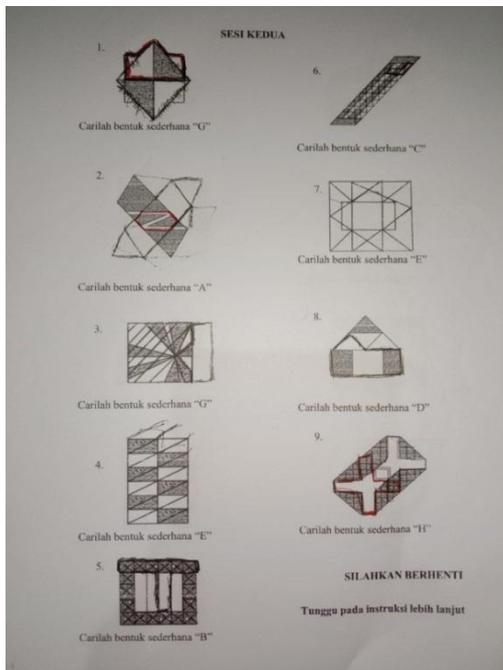
## GEFT Subjek S9



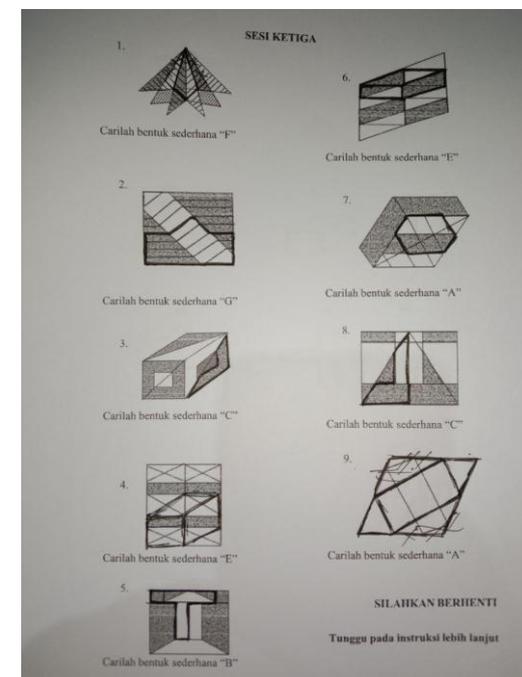
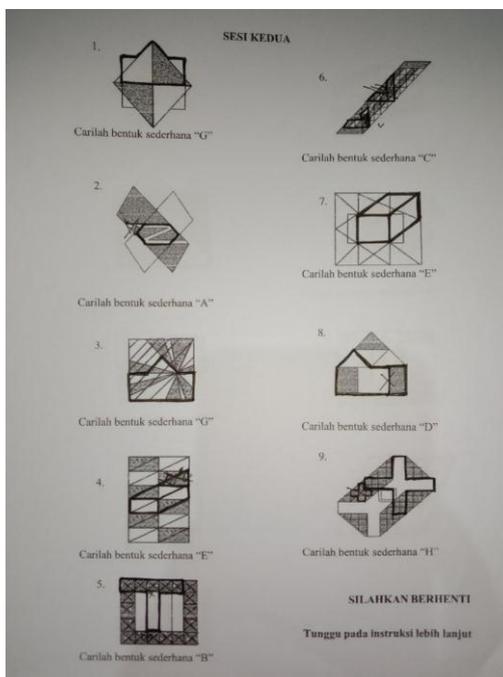
## GEFT Subjek S10



## GEFT Subjek S11

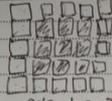


## GEFT Subjek S12



## Lampiran 13 Lembar Jawaban Subjek

### Lembar Jawaban Subjek S1

A)  Pola ke-3

B) Ubin Hitam :  
 $\times U_n = n^2 = 3^2 = 9$   
~~Ubin Merah~~  
 ~~$\times n \times n = 5 \times 5 = 25$~~   
 Total ubin :  
 $\times n \times n = 5 \times 5 = 25$   
 Ubin Merah

C) \* Pola ke-4 totalnya :  $+(5 \times 5) - (3^2)$   
 $n \times n = 5 \times 5 = 25$   
 $25 - 9 = 16$   
 \* Pola ke-5 totalnya :  
 $n \times n = 7 \times 7 = 49$

D) Rumus ubin hitam :  $U_n = n^2$   
 Rumus total ubin :  $n \times n$   
 Rumus ubin Merah :  ~~$n \times n$~~   $(n \times n) - (n^2)$

E)  $(n \times n) - (n^2) = ?$   
 $(5 \times 5) - (3^2) = ?$   
 $25 - 9 = 16$

### Lembar Jawaban Subjek S2

a) 

b) Ubin Hitam = 9  
 Ubin Merah = 16

c) Pol. ke-4 = 36 Ubin  
 Pol. ke-5 = 16 Ubin

d) ~~Jumlah~~  $JH = \text{ubin hitam}$   
 $JM = \text{ubin merah}$   
 $JU = \text{jumlah ubin}$

UH = Pol	1	1	1 x 1
	2	4	2 x 2
UH = Pol	1	8	4 x 2
	2	12	4 x 3
	3	16	4 x 4
	n		n x n

e)  $JUH = \text{Pol } 1, 2$   
 $(1) 1, (2) 16$   
 $2 \times 2 = 4$   
 $(7-2)^2$

### Lembar Jawaban Subjek S3

1.

1	2	3	4	5
2	4	6	8	10
3	6	9	12	15
4	8	12	16	20
5	10	15	20	25

2. Ubin hitam ada 9 kotak  
 Ubin merah ada 16 kotak  
 total ubin = 9 + 16 = 25

3. pola ke 4 total ubinnya ada 36 kotak  
 pola ke 5 total ubinnya ada 49 kotak

4. Ubin merah  $U_n = a + (n-1)b$   
 total ubin = 25 ubin hitam =  $n^2$

5.  $(5 \times 5) - (n^2) = U_n = a + (n-1)b$   
 $U_n = 8 + (n-1)4$   
 $U_n = 8 + 4n - 4$   
 $U_n = 4n + 4$

### Lembar Jawaban Subjek S4

a)

b) ubin hitam ada 9  
 ubin merah ada 16  
 total ubin = 16 + 9 = 25

c) ubin ke 4 = 36 ubin  
 ubin ke 5 = 49 ubin

d)  $U_1 = 1$   
 $U_2 = 4$   
 $U_3 = 9$

### Lembar Jawaban Subjek S5

1.

2. hitam : 9  
 merah : 16

3. ke 4 : 36  
 ke 5 : 49

\* ubin hitam : jumlah sisi ubin hitam x panjang ubin  
 ubin merah : 4 x 5

9. JAWABAN total = 1 = 1  
 + 2 = 4  
 + 3 = 9

10.  $U_n = a + (n-1)b$   
 $U_1 = 1$   
 $U_2 = 4$   
 $U_3 = 9$   
 $U_4 = 16$   
 $U_5 = 25$

### Lembar Jawaban Subjek S6

a.) 

b.) ubin hitam = 9  
 ubin merah = 16

c.) Pola ke-4 = 36 ubin  
 Pola ke-5 = 49 ubin

d.)  $U_n = a + (n-1)b$   
 $2 = 1 + (n-1)4$   
 $1 = (n-1)4$   
 $1 = 4n - 4$   
 $5 = 4n$   
 $n = \frac{5}{4}$   
 Pola ke-1 = 1  
 Pola ke-2 = 4  
 Pola ke-3 = 9  
 Pola ke-4 = 16  
 Pola ke-5 = 25

e.)

### Lembar Jawaban Subjek S7

a. pola ke-3 

b. ubin hitam ada 9  $U_n = n^2$   
 $U_3 = 3^2 = 9$   
 ubin merah ada 16  $U_n = (n \times 4) + 4$   
 $U_3 = (3 \times 4) + 4 = 12 + 4 = 16$   
 total ubin ada 25  $U_n = ((n \times 4) + 4) + n^2$   
 $U_3 = ((3 \times 4) + 4) + 3^2 = (12 + 4) + 9 = 16 + 9 = 25$

c. cari total  $U_n$   
 $U_n = (n \times 4) + 4 + n^2$   
 $U_4 = ((4 \times 4) + 4) + 4^2 = 16 + 4 + 16 = 36$   
 cari total  $U_n$   
 $U_n = ((n \times 4) + 4) + n^2$   
 $U_5 = ((5 \times 4) + 4) + 5^2 = (20 + 4) + 25 = 24 + 25 = 49$

d. rumus ubin hitam =  $U_n^2$   
 ubin merah =  $U_n \cdot (n \times 4) + 4$   
 total ubin =  $((n \times 4) + 4) + n^2$

e. rumus total ubin merah  
 total semua ubin - ubin hitam  
 $((n \times 4) + 4) + n^2 - n^2$   
 $= 4n + 4$

### Lembar Jawaban Subjek S8

a) 

b) ubin hitam = 9  
ubin merah = 16  
total ubin = 25 = 5 x 5

c) pola ke A      Pola ke S  
36 ubin      49 ubin  
= 6 x 6      = 7 x 7

d) Ubin hitam  
 $P_n = 9 \rightarrow$  total  $u - u$  merah  
 $= 4 \rightarrow 16 - 12 = 4$   
 $\rightarrow n = \text{pola}$ , jika pola = 2, maka untuk  
 menghasilkan rumus ubin hitam =  
 $2 \cdot 2 = 4$  (ubin hitam)  $\rightarrow n \cdot n = n^2$   
 ubin merah  
 $P_n = 12 \rightarrow$  total  $u - u$  hitam  
 $= 12 \rightarrow 36 - 24 = 12$   
 $\rightarrow n = \text{pola}$ , jika pola = 2, maka untuk  
 menghasilkan rumus ubin merah =  
 $u_m \text{ p1} = 8$   
 $u_m \text{ p2} = 12$  = selisih 4 bilangan selanjut  
 $u_m \text{ p3} = 16$  = pola, maka menggunakan  
 rumus aritmetika  $\rightarrow a + (n-1)b$   
 $a$  suku pertama       $b$  beda  
 $8 + (n-1)4 = 4 + 4n$   
 $\rightarrow 8 + 4n - 4 = 4 + 4n$   
 $\rightarrow 4 + 4n = 4 + 4n \rightarrow P_n = 4 + (4 \cdot 2) = 4 + 8 = 12$   
 jumlah ubin  
 $P_n = 16 \rightarrow$  ubin hitam + ubin merah  
 $= 4 + 12 = 16$   
 $\rightarrow n = \text{pola}$ , jika pola = 2, maka untuk  
 menghasilkan rumus jumlah ubin =  
 $P_n = (n \times 2) - (n \times 2) = (2 \times 2) - (2 \times 2) = 4 - 4 = 0$   
 $= (n \times 2) - (n \times 2) = (n \times 2)^2$

e)  $(n+2)^2 - n^2$   
 $(n+2) = (n+2) - (n \times n)$   
 $\rightarrow n \times n = n^2$   
 $n \times 2 = 2n$   
 $2 \times n = 2n$   
 $2 \times 2 = 4$   
 $\rightarrow n^2 + 2n + 2n + 4 - n^2$   
 $= 4n + 4$

### Lembar Jawaban Subjek S9

a) 

b) ubin hitam = 9  
ubin merah = 16

c) 9, 16, 25, 36, 49      3 bilangan kuadrat  
 pola ke 4 = 36       $(4 \times 2)^2 = 6^2 = 36$   
 pola ke 5 = 49       $(5 \times 2)^2 = 7^2 = 49$

d) ubin merah  
 $8, 12, 16 \rightarrow$  ubin =  $a + (n-1)b$        $a = 4$   
 $4$        $= 4 + (n-1)4$        $b = 4$   
 $= 4 + 4n - 4$   
 $= 4 + 4n$

• Ubin hitam =  
 $1, 4, 9 = n \cdot n = n^2$

• Total ubin =  
 $9, 16, 25 \rightarrow$  ubin =  $3 = (1+2)^2 = (n+2)^2$   
 $= (n+2)^2$

e) rumus umum banyak ubin merah  
 $= \text{total ubin} - \text{ubin hitam}$   
 $= (n+2)^2 - (n^2)$   
 $= (n+2)(n+2) - (n^2)$   
 $= n^2 + 2n + 2n + 4 - (n^2)$   
 $= 4n + 4$

### Lembar Jawaban Subjek S10

a.  $n^2$

b. hitam = 9  
merah = 16  
 $n = m = 25$

c.  $4 \cdot 4^2 = 16 + 25 = 31$   
 $5 = 5^2 = 25$   
 $5 = 7^2 = 49$

### Lembar Jawaban Subjek S11

a)

b) Ubin merah: 16 Ubin hitam: 9 total ubin: 25

c) pola ke-4:  $4 \times 4 = 16$  pola ke-5:  $5 \times 5 = 25$   
total ubin: 36 total ubin: 49  $\Rightarrow 7^2$   
 $6 \times 6 = 36$   $7 \times 7 = 49$

d) ubin hitam:  $n^2$  ubin merah:  $4n$

Ubin merah:  $4n$  Ubin hitam:  $n^2$   
total ubin:  $(n+2)^2$  pola 1: 8  
pola 2: 12  
pola 3: 16

Ubin hitam:  $n^2$   
Ubin merah:  $4n$   
total ubin:  $(n+2)^2 = n^2 + 4n + 4$

diket: a: bilangan pertama: 8 / U  
b: selisih dari bilangan a: 4  
 $a + (n-1)b$   
 $8 + (n-1)4$  jika yang bisa berkurang, maka bisa dikurangi  
 $(n-1)4 = n \times 4 = 4n$   
 $-1 \times 4 = -4$   
 $8 + 4n - 4$   
 $= 4 + 4n$

total ubin = ubin hitam + ubin merah  
 $(n+2)^2 = n^2$

### Lembar Jawaban Subjek S12

a.

m = merah

b. ubin hitam:  $3 \times 3 = 9$  total ubin:  $5 \times 5 = 25$   
ubin merah: 16

c. pola ke-1:  $6 \times 6 = 36$   
pola ke-5:  $7 \times 7 = 49$

d. ubin hitam = pola 1:  $1 \times 1 = 1$   
pola 2:  $2 \times 2 = 4$   
pola 3:  $3 \times 3 = 9$   
pola ke-n:  $n^2$

ubin merah = pola 1: 8  
pola 2: 12  
pola 3: 16

= pola ke-1:  $8 = 4 + 1 \cdot 1$   
pola ke-2:  $12 = 4 + 1 \cdot 2$   
 $= 12$

total ubin = ubin merah + ubin hitam

#### Lampiran 14 Hasil *Think aloud*

##### ***Think aloud S1***

Untuk menentukan pola ke-3 dimulai dari pola ke-2 mempunyai 4 kalau menentukan pola ke-3 tinggal ditambah 1 nanti ditentukan biar seimbang dan menentukan pola hitamnya juga harus berbentuk persegi. B, ubin hitam rumusnya  $n^2, 3^2 = 9$ . Total ubin rumusnya  $n \times n$  yaitu  $5 \times 5$  jawabannya 25. Ubin merah yaitu jumlah dari total ubin—ubin hitam  $25 - 9$  yaitu 16. Menentukan total pola ke-4, tinggal ditambah satu. Yaitu 6 kali 6 hasilnya 36 dan pola ke-5 yaitu 6 ditambah 1 yaitu 7 trus dikali 7 yaitu 49. Selanjutnya d, rumus ubin hitam yaitu  $n^2$ . Dan rumus total ubin  $n \times n$  dan rumus ubin merah yaitu jumlah total-jumlah ubin hitam.

##### ***Think aloud S2***

Untuk soal yang A dari pola ke-1 jumlahnya 9, pola ke-2 jumlah ubinnya yaitu 16 seperti  $3 \times 3$  itu 9 dan  $4 \times 4$  itu 16, nyari pola ke-3 kan jumlahnya harus 25 makanya dari  $5 \times 5$  jadi 25. Soal yang B, dari  $3 \times 3$  jadi 9. Ubin merah dari  $n \times 4$ . Pola ke-4, itu dari pola sebelumnya  $5 \times 5$  makanya pola ke-4 itu  $6 \times 6$  jawabannya 36. Trus untuk pola ke-5 berarti  $7 \times 7$  jawabannya 49. Tinggal dikali kali doang tiap pola. Yang D, dari rumus  $n \times n$ . nyari ubin merah, gimana ya. Setiap pola nambah 4 kotak jadi kali 4. Jumlah ubin dari  $4 \times 4$  dari 2. Makanya jadinya  $(n+2)$ .

##### ***Think aloud S3***

Nomer 1, pakai akar kuadrat. Ini ada 1, 4, kemudian ini 9, 16, 25, jadi pakai pola bilangan. Trus yang merah juga pakai rumus sisi  $\times$  sisi. Trus pakai rumus  $Un = a + (n - 1)b$ . Nomer 2, pakai sama dengan yang dengan rumus yang ini. Trus untuk total ubin pakai rumus sisi kali sisi, jadinya 25. Nomer 3, tingkal dilihat dari pola sebelumnya trus dikalikan. Sebelumnya itu kan 25 dari  $5 \times 5$  berarti untuk pola ke-4 dan ke-5 itu 36 dan 49. Nomer 4, saya pakai rumus semuanya. Untuk ubin hitam itu  $n^2$ , ubin merah menggunakan rumus aritmetika  $Un = a + (n-1)b$ , dan total ubin  $S \times S$ . Nomer 5, sisi kali sisi. Ubin hitamnya  $n^2$ . Trus  $16 - 12 = 4$  itu jadi b. Dimasukkan ke rumus  $Un = a + (n-1)b$  jadi ketemu  $4 + 4n$ .

##### ***Think aloud S4***

Yang a, saya jawab kayak pola yang kedua. Apa itu namanya ada  $2 + 1$  jadi 3, saya kalikan jadi 9. Trus yang 5 dikali, trus ubin merah dipinggir-pinggir ada  $5 \times 5$  jadi 25. Trus  $25 - 9$  jadi 16. Ya trus yang b, ubin hitam ada 9 dari  $3 \times 3$ . Yang ubin merah ada 5 trus dikali 5 tadi jadi totalnya 25. Trus yang C, saya bikin coret-coretan saya hitung ubin ke-4 jadi 36 ubin. Trus ubin ke-5 saya pakai oret-oretan jadi totalnya jadi 49 ubin. Yang D, saya coba binggung, mbulet akhirnya tidak saya kerjain.

##### ***Think aloud S5***

A, ya kayak gini tapi ditambah 1. Saya gambar hitamnya dulu baru ditambah satu-satu di pinggirnya. Trus 9 itu dari  $3 \times 3$  ini. Trus 25 dari  $5 \times 5$  ini. Untuk yang C, pola ke-4 sama dengan 36 dan 49. Itu dari  $6 \times 6$  sama dengan 36 dan  $7 \times 7$  sama dengan 49. Trus selanjutnya ini sedikit ngawur. Saya coba tulis dari setiap pola itu ada berapa ubinnya, trus untuk nulis rumusnya saya bingung. Saya tulis Um untuk ubin merah, JU itu untuk jumlah ubin. Trus ini gak tau.

### ***Think aloud S6***

A, saya lihat dari pola 1 ubin hitam ada 1. Trus pola ke-2 ada 4 dan saya kira-kira pola ke-3 ubin hitamnya ada 9 dan polanya merah disamping-sampingnya ada 16. Kalau b itu, saya hitung di pola ke-3 ubin hitamnya ada 9 dan merahnya ada 16. Kalau c, dari pola ke-3 saya gambar tinggal saya tambah satu kotak luarnya jadilah pola ke-4 nya, saya hitung ada 36 ubin. Pola ke-5 juga sama kayak pola ke-4 tadi, jadi totalnya ada 49 ubin. Kalau d, saya ragu-ragu ubin hitamnya di pola ke-1 ada 1, pola ke-2 ada 4 kalau ubin merah pola ke-1 ada 8 dan pola ke-2 ada 12. Ubin merahnya rumusnya  $U_n = a + (n-1)b$ . kalau ubin merah n kali 4.

### ***Think aloud S7***

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 9 kotak. Pola kedua ada 16 kotak. Sebelum menggambar pola ketiga, harus mencari dulu selisihnya, selisih pola ke-1 ke pola ke-2 yaitu ada 7. Pola ke-2 ke pola ke-3 berselisih 9. Ya, jadi kalau kita cari pola dari ubin tersebut itu selisihnya bilangan ganjil. Pola ke-1 ke ke-2 itu 7. Pola ke-2 ke ke-3 itu 9. Pola ke-3 ke ke-4 itu 11, dst. Jadi, kita mau menggambar pola ke-3 harus tahu berapa kotak. Jadi, pola ke-3 itu ada 25 kotak. Soal yang b, ubin hitam bisa dirumuskan  $U_n = n^2$ . Dari pola ke-3  $= 3^2 = 9$ . Ubin merah bisa dirumuskan  $U_n = n \times 4 + 4$  pada pola ketiga  $3 \times 4 + 4 = 12 + 4 = 16$  dan total ubin pada pola ketiga bisa dirumuskan  $U_n = n \times 4 + 4 + n^2 = 3 \times 4 + 4 + 9 = 25$ . Total semua ubin pada pola ke-3 itu 25 ubin. Poin C, kita mencari pola ke-4 bisa dilambangkan  $U_n = n \times 4 + 4 + n^2 = 4 \times 4 + 4 + 16 = 20 + 16 = 36$  ubin dan pola ke-5 dan pola ke-5 = 49 dengan rumus seperti yang tadi. Soal selanjutnya yang d, ubin hitam dirumuskan dengan  $U_n = n^2$ , ubin merah dirumuskan  $U_n = n \times 4 + 4$  dan total ubin dirumuskan  $U_n = n \times 4 + 4 + n^2$ . Ini seperti yang tadi saya jelaskan di atas. Soal yang e, mencari rumus ubin merah dapat dirumuskan total ubin dikurangi ubin hitam. Bisa dirumuskan  $n \times 4 + 4 + n^2 - n^2 = 4n + 4$

### ***Think aloud S8***

Dari pola ke-1, saya dapat melihat ukuran  $3 \times 3$  dan pola ke-2 ukuran  $4 \times 4$ . Jadi pola ke-3 itu ukurannya  $5 \times 5$ . Ubin hitam di pola ke-1 itu 1, di pola ke-2 itu  $2 \times 2$  jadi di pola ke-3 itu 9 dari  $3 \times 3$ . Untuk poin b, untuk ubin hitam itu 9, ubin merahnya 16, dan total ubin 25. Untuk poin c, untuk pola ke-4 itu ada 36 ubin dari  $6 \times 6$  karena

sebelumnya pola ke-3 itu  $5 \times 5$  jadi pola ke-4 itu  $6 \times 6$  dan pola ke-5 itu  $7 \times 7$ . Untuk poin d, untuk ubin hitam contohnya seperti pola ke-2 memiliki ubin hitam 4 dari total semua ubin dikurangi ubin merah. 4 itu dari  $16-12$  sama dengan 4.  $n$  itu sama dengan pola, maka untuk menghasilkan rumus ubin hitam itu  $2 \times 2$  sama dengan ubin hitam jadi  $n \times n = n^2$ . Untuk ubin merah, contohnya pola ke-2, pola ke-2 memiliki ubin merah 12 dari total ubin dikurangi ubin hitam. Total ubin untuk pola ke-2 itu 16 dan memiliki ubin hitam 4 jadi  $16-4=12$  untuk ubin merah.,  $n =$  pola. Jika pola=2 maka untuk menghasilkan rumus ubin merah yaitu, sebentar... umpamanya pola ke-1 memiliki ubin merah 8 dan pola ke-2 memiliki ubin merah 12 dan di pola ke-3 memiliki ubi merah 16 dan selisih setiap pola itu 4. Jadi kita gunakan rumus aritmatika  $a + (n - 1)b$ ,  $a$  yaitu suku pertama dan  $b$  itu beda.  $8 + (n - 1)4$ ,  $n$  dikali 4 itu  $4n$  dan  $-1$  kali 4 itu 4. Jadi  $8 + 4n - 4$  jadi hasilnya  $4n+4$ . Contohnya pola ke-2 sama dengan  $4.2+4n$  sama dengan 12. Untuk jumlah ubin, contohnya pola ke-2 itu ada 16 berasal dari ubin hitam dikurangi ubin merah, ubin hitam sama dengan 12, ubin hitam sama dengan 4. Sorry sorry.. pola ke-2 itu ada 16 dari ubin hitam ditambah dengan ubin merah, ubi hitam ada 4 dan ubin merah ada 8 jadi  $4+12$  sama dengan 16,  $n$  sama dengan pola maka untuk menghasilkan rumus jumlah ubin  $= (n \times 2)^2$ . Contohnya pola ke-2  $(2 \times 2)^2 = 4^2 = 16$ . Untuk poin e, itu berasal rumus total ubin dikurangi rumus umum ubin hitam yaitu  $(n + 2)^2$  dan  $n^2$  kemudian dioperasikan dan hasilnya yaitu  $4n + 4$ .

### ***Think aloud S9***

Poin a, dari total semua ubin ada 25 karena pola ke-1 dari perpangkatan 3 kali 3. Pola ke-2 itu  $4 \times 4$  itu 16. Trus pola ke-3 itu ada 25 karena  $5 \times 5$ . Trus dapat ubin hitam juga karena hasil pangkat 2. Dari pola ke-1 itu  $1^2$  itu 1, pola ke-2 itu  $2 \times 2$  itu 4. Ubin hitam pola ke-3 itu  $3 \times 3$  jadi 9. Nah, ubin merah, tinggal total ubin semua – ubin hitam makanya jawabannya 16. Yang poin c, pola ke-4 kan total ubin dari perpangkatan atau kuadrat. Jadi pola ke-4, itu  $6 \times 6$  hasilnya 36. Yang pola ke-5 itu  $5 + 2$  kuadrat jadi 49. Yang d, ubin merah itu ada pola ke-1 8, pola ke-12, pola ke-3 16. Urutan awalnya itu 8, bedanya 4 jadi pake rumus  $Un=a+(n-1)b$  dengan  $a$  nya 8 ditambah  $n$  kurangi 1 dengan  $b$  nya 4. Berati 8 ditambah  $4n -4$  hasilnya  $8-4+4n$  jadi  $4+4n$ . ubin hitam pola ke-1 itu 1, pola ke-2 itu 4 dan pola ke-3 itu 9 jadi semua hasil ubin hitam itu hasil pangkat 2 makanya rumus ubin hitam itu  $Un= n$  kuadrat. Rumus total ubin, pola ke-1 itu 9, pola ke-2 itu 16 dan pola ke-3 itu 25. Semua itu hasil pangkat 2 tapi karena suku ke-1 itu 9 maka kita cari, 9 itu hasil dari 3 kuadrat. Untuk menghasilkan 3 itu 1 ditambah 2. 1 itu dari suku ke-1.  $1+2$  itu 3 kuadrat iu 9. Jadi untuk cari suku berikutnya  $(n + 2)^2$  jadi kalo cari suku ke dua  $2+2=4$  lah 4 kuadrat itu 16. Yang e, cara nyari rumus umum ubin merah itu sama dengan total ubin dikurangi ubin hitam. Rumus total ubin itu kan  $(n + 2)^2$  – rumus ubin hitam itu  $n^2$  dioperasikan semua jadi hasilnya  $4n + 4$ .

### ***Think aloud S10***

Poin a, jadi saya membuat dilihat dari pola ke-1 itu ubin merahnya ada 8 buah dan ubin hitamnya ada 1 dan totalnya 9 dari  $3 \times 3$ . Untuk pola ke-2 totalnya 16 buah ubin. Jadi bisa menggambar pola ke-2, dari pola ke-1 itu 3, pola ke-2 itu 4, maka untuk pola ke-3 itu 5. Jadi saya buat  $5 \times 5$  totalnya ada 25 buah ubin. Jadi ubin hitamnya ada 9 buah. Ubin merahnya ada 16 buah. Poin c, saya mengira kalau untuk total ubin pola ke-4 itu dari kan pola ke-4 itu ubin hitamnya  $4 \times 4$  kan 16. Trus tinggal ditambah dengan total ubin pada pola sebelumnya itu kan 25. Lah....  $16+25=31$ . Begitu juga untuk pola ke-5. Jadi  $5 \times 5 + 31 = 25 + 31 = 56$  ubin.

### ***Think aloud S11***

Poin a, pada pola pertama terdapat 9 kotak dan pola ke-2 terdapat 16 kotak. Trus disini disuruh membuat pola ke-3. Di pola ke-2 terdapat 4 maka lalu pola ke-3 ditambah 1 jadi 5. Jadi per ubin saya pangkatkan 2. Jadi di pola ke-3 total semuanya ada 25. Poin b, di pola ke-3 terdapat pola yang ubin merah 16, ubin hitam 9 dan total ubin 25. Ubin hitam 9 karena sebelumnya di pola ke-2 itu kan terdapat 4 ubin hitam dari  $2^2$  hasilnya 4. Jadi jumlah ubin di pola ke-3 itu 9, ubin merahnya 16 dan total ubinnya 25. Poin C, pada pola ke-4 total ubin seluruhnya 36 hasil dari perpangkatan  $6^2$ . Karena di pola ke-3 terdapat 5 kotak trus pada pola ke-4 saya tambah 1 lagi jadi 6, jadi  $6^2$  hasilnya 36. Pada pola ke-5 total ubinnya 49, pada pola sebelumnya terdapat 6 ubin. Pada pola ke-5 saya tambah 1 lagi jadi 7, maka total ubinnya 49 berasal dari  $7^2$ . Rumus untuk menghitung ubin hitam, ubin merah, dan total ubin pada pola ke-n. di ubin hitam setiap pola saya pangkatkan 2 maka rumusnya  $n^2$ . Di ubin merah, pola pertama terdapat 8, di pola ke-2 terdapat 12, dan pola ke-3 terdapat 16. Disini bisa menggunakan rumus aritmatika. Jadi, diketahui suku pertama hasilnya 8. Untuk beda yaitu 4 berasal dari  $12-8$  yaitu 4. Karena b adalah selisih. Jadi, di aritmatika ini saya operasikan semuanya. Jika ada yang bisa dikurangi maka dikurangi. Saya tulis kembali,  $8 + 4n - 4$  jadi tadi jika bisa dikurangi maka dikurangi. Disini yang bisa dikurangi 8 dengan 4. Jadi rumusnya  $4 + 4n$ .

### ***Think aloud S12***

Untuk menggambar pola ke-3 itu menentukan dulu ubin hitamnya. Karena sebelumnya ubin hitamnya  $2 \times 2$  maka untuk pola ke-3 ubin hitamnya  $3 \times 3$  kemudian setiap sisinya ditambahkan 1 kotak. Poin B, karena sudah digambar, akhirnya saya tahu untuk ubin hitamnya itu  $3 \times 3$  hasilnya 9, ubin merahnya saya hitung ada 16, dan total ubin 25 dari  $5 \times 5$ . Untuk soal c, karena pola ke-3 itu  $5 \times 5$  maka untuk pola ke-4 itu  $6 \times 6$  jadi hasilnya 36. Untuk pola ke-5 tinggal ditambah 1

hasilnya  $7 \times 7$  itu 49. Soal d, dari ubin hitam, kita tahu pola ke-1 itu 1, pola ke-2 itu 4, dan pola ke-3 itu 9, itu semua bilangan pangkat 2. Maka untuk rumusnya itu  $n^2$ . Ubin merah pola ke-1 itu 8, pola ke-2 itu 12, dan pola ke-3 itu 16. Karena selisih setiap bilangan itu 4 maka rumusnya itu 4. Lah karena pola ke-1 itu 8.  $8-4$  sama dengan 4. Karena  $n$  nya sama dengan 1. Maka rumusnya bisa dibuat  $4+4n$ . Untuk total ubin yaitu ubin merah ditambah ubin hitam. Tapi saya bingung dalam memasukkan rumusnya, makanya saya berhenti sampai disitu.

## Lampiran 15 Hasil Wawancara

### Wawancara S1

- P : *Apa saja yang adik ketahui dari soal ini?*  
S : *Di pola ke-1 ubin hitamnya ada 1, pola ke-2 ubin hitamnya ada 4. Pola ke-1 ubin merahya ada 8 dan di pola ke-2 ubin merahya ada 12.*  
P : *Trus untuk menggambar pola-3 bagaimana?*  
S : *Kan di pola ke-2 ubinnya ada 4. Tinggal ditambahin 1 jadi 9.*  
P : *Bagaimana menggambar ubin hitamnya?*  
S : *Karena mengikuti tengah-tengahnya. Terus diseimbangkan dengan bentuk persegi.*  
P : *Dan untuk soal c itu bagaimana?*  
S : *Seperti sebelumnya, kan polanya itu  $n \times n$  dimana tiap pola ditambah satu dari pola sebelumnya. Itu kan sebelumnya  $5 \times 5$ , jadi untuk pola ke-4 itu berarti  $6 \times 6$  hasilnya 36. Untuk pola ke-5 juga begitu, berarti  $6+1=7$ . Berarti  $7 \times 7$  hasilnya 49.*  
P : *Bagaimana menentukan rumus ubin hitam kok bisa  $n \times n$*   
S : *Karena di pola-3 itu  $3 \times 3$  jadi  $n \times n$*   
P : *Trus untuk yang total ubin*  
S : *Nah saya agak bingung karena total ubin di pola ke-1 itu kan dari  $3 \times 3$  makanya saya tulis  $n \times n$ . Trus yang ubin hitam  $U_n = n^2$  dan ubin merah itu total ubin dikurangi ubin hitam*  
P : *Menurut adik  $n \times n$  sama tidak dengan  $n^2$ ?*  
S : *Hmmm.. Samaa hehe. Saya agak bingung dari situ.*

### Wawancara S2

- P : *Dari soal ini apa saja yang bisa adik ketahui?*  
S : *Adanya perkalian pangkat-pangkat dua*  
P : *Perkalian pangkat-pangkat dua itu yang seperti apa?*  
S : *Yaitu yang dikalikan dengan angka yang sama atau dikuadratkan. Contohnya  $3 \times 3$*   
P : *Selain itu apa lagi yang bisa diketahui?*  
S : *Jumlah ubin merah dan ubin hitam., trus total ubin*  
P : *Bagaimana cara adik menggambar pola ke-3?*  
S : *Yang pola ke-1 itu kan  $3 \times 3$  trus pola ke-2 itu  $4 \times 4$ . Nah berarti pola ke-3 itu  $5 \times 5$ . Trus yang pinggir-pinggir satu kotak diwarnai merah, selebihnya warnanya hitam*  
P : *Bagaimana cara dik menentukan banyak ubin merah, ubin hitam dan total ubin?*  
S : *Kalau ubin hitam itu dari  $3 \times 3$ , ubin merah itu  $4 \times 4$ .*  
P : *Bisa dijelaskan  $4 \times 4$  itu dari mana?*  
S : *Itu kan di pinggir-pinggir kalau dihitung jadi  $4 \times 4$ .*  
P : *Trus bagaimana cara untuk menjawab total ubin di pola ke-4?*  
S : *Tadi kan pola ke-1 itu  $3 \times 3$  tus pola ke-2 itu  $4 \times 4$ , untuk pola ke-3 itu  $5 \times 5$  otomatis pola ke-4 itu  $6 \times 6$  karena ditambah 1 trus dikali. Jadi hasilnya 36.*

Untuk pola -5 juga sama, jadi tambah 1 itu kan 7. Lah  $7 \times 7$  itu 49. Jadi hasilnya 49 ubin.

P : Untuk menuliskan rumusnya itu bagaimana?

S : Untuk UH itu  $n \times n$ , nah untuk UM itu  $n \times 4$ . Kemudian kalau JU itu  $(n + 2)^2$

P : Bisa dijelaskan kenapa bisa dirumuskan seperti itu?

S : Kalau UH itu  $n \times n$  dari  $2 \times 2$ . Trus yang  $n \times 4$  itu karena selisih setiap bilangan itu 4.

P : Coba bisa dibuktikan di pola-3?

S : Anu, soalnya kan jumlahnya 16 jadi  $n$  nya 4. Hmm.. saya agak bingung dari sini.

### Wawancara S3

P : Lalu bagaimana untuk menggambar pola ke-3?

S : Saya pakai rumus ini akar kuadrat jadi kalau ini 1 trus 4, 9, dst.

P : Berarti ini menggambar yang hitam dulu, trus ubin merah begitu?

S : Iya. Nah ubin merah itu mengikuti ubin hitam polanya

P : Trus untuk menentukan banyak ubin merah, hitam dan total ubin bagaimana?

S : Kalau ubin hitam itu kan di pola ke-3 itu 9. Trus kalau ubin merah itu saya kalikan. Trus saya jumlahkan  $9+16=25$  untuk totalnya.

P : Trus untuk menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5 bagaimana?

S : Lah tinggal kita kalikan sesuai polanya jadi ketemu hasilnya 36 pola ke-4 dan 49 untuk pola ke-5.

P : Lalu bagaimana untuk menuliskan rumus umum ubin merah?

S : Mungkin bisa menggunakan rumus aritmatika yang  $Un=a+(n-1)b$ .

P : Apa begitu saja rumusnya?

S : Menurut saya iya. Trus untuk yang ubin hitam itu bisa pakai  $n$  kuadrat. Lah total ubin itu pakai rumus persegi yang sisi kali sisi.

P : Lalu bagaimana untuk mengoperasikan aljabar pada soal yang E?

S : Soal yang E itu kan ditanya rumus ubin merah. Lah ubin merah itu bisa dicari dengan rumus total ubin dikurangi ubin hitam sama dengan rumus ubin merah. Tinggal dimasukkan saja rumus tadi. Ubin merah itu kan membentuk angka 8, 12, 16 trus saya masukkan ke rumus ubin merah tadi yang  $Un=a+(n-1)b$  dengan suku awalnya 8 dan bedanya 4 trus hasilnya ketemu  $4+4n$ .

### Wawancara S4

P : Trus bagaimana cara adik menggambar pola ke-3?

S : Dari ubin hitamnya dulu. Kan itu 3 jadi atas dan bawahnya juga 3. Trus tinggal tambahi kotaknya untuk ubin merahnya.

P : Untuk menentukan banyaknya ubin merah, ubin hitam dan total ubin ddi pola ke-3 itu bagaimana?

S : Kalau ubin hitam saya kalikan  $3 \times 3$  trus yang ubin merah itu  $5 \times 5$  tinggal dikurangi  $3 \times 3$ . Untuk total ubin tinggal ditambahkan ubin hitam dan merahnya.

P : Bagaimana adik bisa tahu jawaban soal C itu 36 dan 49?

- S : *Saya kalau tidak menggambar itu masih bingung. Akhirnya saya menggambarnya di kertas coretan akhirnya saya tahu kalau total ubin pada pola ke-4 itu 36 dari banyak ubin  $6 \times 6$  dan pada pola ke-5 itu 49 dari  $7 \times 7$ .*
- P : *Kalau tanpa menggambar nggak bisa?*
- S : *Gak bisa*
- P : *Kalau pakai rumus atau cara gitu juga belum bisa?*
- S : *Gak bisa, soalnya masih bingung.*
- P : *Untuk soal yang D itu bagaimana?*
- S : *Saya gak bisa buat rumusnya, Saya mbulet dan bingung disitu. Makanya tidak saya kerjakan.*

### **Wawancara S5**

- P : *Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?*
- S : *Dilihat dulu pola sebelumnya terus buat kotak hitamnya dulu tinggal dikasih kotak merahnya.*
- P : *Bagaimana untuk menentukan banyak ubin hitam dan merah?*
- S : *Saya hitung satu-satu hasilnya 9 dan 16.*
- P : *Bagaimana adik bisa tahu kalau hasilnya 36 dan 49?*
- S : *Kan perkalian sebelumnya itu  $5 \times 5$  otomatis perkalian selanjutnya itu  $6 \times 6$  makanya hasilnya 36 dan pola ke-5 jelas  $7 \times 7$  makanya hasilnya 49.*
- S : *Saya hitung satu-satu hasilnya 9 dan 16.*
- P : *Bagaimana cara adik membuat rumus bentuk umum pada soal yang D?*
- S : *Saya sudah mencoba menuliskan yang diketahui tapi saya bingung membuat rumusnya.*

### **Wawancara S6**

- P : *Dari soal ini yang adik ketahui apa saja, dari pola ke-1 dan ke-2?*
- S : *Bisa tahu jumlahnya ubin merah dan ubin hitam*
- P : *Bagaimana adik bisa menggambar pola ke-3?*
- S : *Karena pola ke-1 itu ubin hitamnya cuma 1 dan pola ke-2 ubin hitamnya ada 4 itu dari  $2 \times 2$ . Nah saya kira ubin hitam di pola ke-3 itu ada 9 dari  $3 \times 3$ . Trus tinggal nambahin ubin merahnya satu-satu.*
- P : *Untuk pola ke-4 dan ke-5 itu gimana kok bisa dapat 36 dan 49?*
- S : *Saya masih bingung jadi saya gambar dari pola ke-3 saya tambahkan masing-masing 1 kotak sama juga dengan pola ke-5. Trus saya hitung ketemu hasilkan 36 dan 49.*
- P : *Trus bagaimana cara adik bisa menentukan rumus umum?*
- S : *Saya agak mbulet dari sini. Saya tulis dulu yang diketahui seperti UH pola ke-1 itu ada 1, pola ke-2 ada 4. UM pola ke-1 ada 8, pola ke-2 ada 12. JU pola ke-1 ada 9, pola ke-2 ada 16. Mungkin bisa pakai rumus  $Un = a + (n-1)b$  dan  $Un = n \times 4$  karena 8 ke 12 itu loncat 4.*

### **Wawancara S7**

- P : *Dari soal ini apa saja yang bisa adik ketahui?*

- S : *Dari pola ubin, 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 ubin hitamnya 1, ubin merahnya 8, totalnya ada 9. Pola ke-2 itu ubin hitamnya 4 dan ubin merahnya 12 dan totalnya ada 16 ubin.*
- P : *Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?*
- S : *Kita gambar dulu ubin hitamnya dari  $3 \times 3$  trus tinggal ditambahin untuk ubin merahnya.*
- P : *Bagaimana cara menyatakan banyak ubin hitam, ubin merah dan total ubin?*
- S : *Ubin hitam itu rumusnya  $n \times n$  jadi  $3 \times 3$  itu 9, untuk ubin merah 16 dengan cara  $n \times 4 + 4$ , dan total ubin merah dan hitam itu ada 25 ubin.*
- P : *Bagaimana untuk menentukan pola ke-4 dan ke-5?*
- S : *Kan kita sudah tahu rumusnya ubin total banyak. Untuk mencari pola ke-4 itu ada pake rumus total jumlah ubin dan hasilnya 36 dan 49.*
- P : *Sebelumnya kok adik bisa tahu ini rumusnya  $n \times 4 + 4$  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  $n$ .*
- P : *Bagaimana adik melakukan operasi aljabar di soal yang terakhir?*
- S : *Nah di soal terakhir yang ditanyakan ubin merah. Itu bisa dicari dari total ubin dikurangi dengan ubin hitam. Dan dimasukkan rumus total ubin tadi  $n.4+4+n^2$  dan ubin hitam  $n^2$ . Nanti kita hitung semuanya, hasilnya  $n.4$  itu  $4n +4$ . Nah kan  $n^2$  bisa kita hilangkan.*

### **Wawancara S8**

- P : *Dari soal ini apa saja yang bisa adik ketahui?*
- S : *Dari pola ubin, 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 ubin hitamnya 1, ubin merahnya 8, totalnya ada 9. Pola ke-2 itu ubin hitamnya 4 dan ubin merahnya 12 dan totalnya ada 16 ubin.*
- P : *Untuk menggambar pola ke-3 itu bagaimana?*
- S : *Kita gambar dulu ubin hitamnya dari  $3 \times 3$  trus tinggal ditambahin untuk ubin merahnya.*
- P : *Bagaimana cara menyatakan banyak ubin hitam, ubin merah dan total ubin?*
- S : *Ubin hitam itu rumusnya  $n \times n$  jadi  $3 \times 3$  itu 9, untuk ubin merah 16 dengan cara  $n \times 4 + 4$ , dan total ubin merah dan hitam itu ada 25 ubin.*
- P : *Bagaimana untuk menentukan pola ke-4 dan ke-5?*
- S : *Kan kita sudah tahu rumusnya ubin total banyak. Untuk mencari pola ke-4 itu ada pake rumus total jumlah ubin dan hasilnya 36 dan 49.*
- P : *Apa adik menggunakan variabel untuk menyelesaikan soal ini?*
- S : *Iya untuk nomer d, untuk mencari rumus ubin merah menggunakan variabel  $a$  untuk suku pertama dan  $b$  untuk beda atau selisih.*
- P : *Bagaimana adik bisa menuliskan model matematika dalam soal tersebut, seperti*

$$8 + 4n - 4?$$

S : Tadi pakai variabel untuk mencari ubin merah, ubin merah di pola ke-2 itu ada 12 dari total ubin dikurangi ubin hitam. Lah di pola ke-1 ubin merah itu ada 8, pola ke-2 ubin merahnya 12, dan di pola ke-16. Jadi bisa tahu bedanya itu 4. 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 ubin itu  $(n + 2)^2$  dan ubin merah itu  $n^2$ . Trus ubin merah itu bisa dicari dari total ubin – ubin hitam, kemudian dijabarkan dan dikalikan trus ada yang  $n$  itu bisa dicoret karena sama sehingga hasilnya  $4n + 4$ .

### Wawancara S9

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

S : Pola selanjutnya dan jumlah total ubin merah dan hitam

P : Setelah tahu, untuk menjawab soal a bagaimana?

S : Dihitung dulu jumlah ubinnya berapa, ubin merah dan hitamnya berapa. Disitu terlihat kalau pola ke-1 itu  $3 \times 3$ , pola ke-2 itu  $4 \times 4$ , pola ke-3 itu  $5 \times 5$

P : Bagaimana kamu bisa menuliskan penyelesaiannya pada poin b?

S : Ubin hitam itu dari  $3 \times 3$  jadi 9, ubin merah  $25 - 9$  jadi 16, dan total ubin  $5 \times 5$  jadi 25

P : Lalu bagaimana untuk soal yang d?

S : Rumusnya itu  $(n + 2)^2$  untuk menentukan total ubin, kemudian tinggal dimasukkan  $n$  sehingga didapatkan hasil 36 untuk pola ke-4 dan 49 untuk pola ke-5.

P : Lalu bagaimana untuk soal yang d?

S : Rumusnya itu  $(n + 2)^2$  untuk menentukan total ubin, kemudian tinggal dimasukkan  $n$  sehingga didapatkan hasil 36 untuk pola ke-4 dan 49 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  $U_n = a + (n - 1)b$

P : Terus bagaimana adik menuliskan bentuk matematika sehingga bisa menghasilkan  $4n + 4$ ?

S : Dengan dimasukkan  $a$  nya sama dengan 8 dan  $b$  nya sama dengan 4 terus dikalikan sehingga hasilnya  $4n + 4$

P : Terus bagaimana adik menuliskan bentuk matematika sehingga bisa menghasilkan  $4n + 4$ ?

S : Dengan dimasukkan  $a$  nya sama dengan 8 dan  $b$  nya sama dengan 4 terus dikalikan sehingga hasilnya  $4n + 4$ .

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

S : Untuk mencari umum ubin merah itu dari total ubin dikurangi ubin hitam. Terus saya masukkan rumus total ubin dan ubin hitam, dan saya operasikan sehingga

hasilnya  $4n+4$  itu sama dengan rumus ubin merah sebelumnya. Jadi ketiga rumus ini memiliki keterkaitan.

### Wawancara S10

- P : Apa saja yang adik ketahui dari soal ini?  
S : Bisa tahu gambar dari pola ke-1 dan pola ke-2.  
P : Untuk menjawab poin a, itu bagaimana adik menggambarnya?  
S : Kan di pola ke-3 itu ubin hitamnya itu ada 9 dan ubin merahnya ada 16.  
P : Bagaimana adik bisa menentukan jumlah total ubin, banyak ubin merah dan ubin hitam? Apa adik hitung satu-satu?  
S : Saya lihat ubin hitamnya itu  $3 \times 3$  jadi 9, kemudian total ubinnya 25 dari  $5 \times 5$ . Nah untuk ubin merahnya saya hitung satu-satu.  
P : Bagaimana cara menentukan total ubin pada pola ke-4 dan ke-5?  
S : Untuk pola ke-4 itu berarti pola ke-2 ditambahkan dengan pola ke-3. Berarti  $4 \times 4 + 25 = 31$ . Sedangkan untuk pola ke-5 itu pola ke-3 ditambahkan dengan pola ke-4 berarti  $5 \times 5 + 31 = 86$ .  
P : Adik merasa kebingungan tidak kalau tidak digambar?  
S : Iyaa sedikit. Makanya untuk menentukan totalnya itu pola sebelum-sebelumnya tinggal dijumlah saja.

### Wawancara S11

- P : Dari soal ini, apa saja yang bisa adik ketahui?  
S : Yang ini?  
P : Iya, dari soalnya bisa bisa tahu apa saja?  
S : Ubin merah dan ubin hitam. Di pola ke-1 itu ada 1, di pola ke-2 ada 4. Lah nanti kalau disuruh buat pola ke-3 ditambahin 1 kotak lagi trus dipangkatkan 2 truskan ditambahkan satu lagi jadi 5. Nah  $5 \times 5$  itu kan 25. Jadi pola ke-3 itu totalnya 25.  
P : Dari sini bisa tahu ukuran pola tidak?  
S : Bisa, yaitu  $3 \times 3$   
P : Trus untuk soal B, bagaimana cara adik menghitungnya?  
S : Dari keseluruhan ubin dikurangi ubin hitam, makanya hasilnya 16. Ubin hitam dari  $3 \times 3$  dan jumlahnya dari  $5 \times 5$ .  
P : Trus bagaimana cara jawab untuk yang C?  
S : Di pola ke-3 itu kan  $5 \times 5$ , makanya untuk pola ke-4 itu ditambahin satu kotak lagi jadi 6. Lah  $6 \times 6$  hasilnya 36. Begitu juga untuk pola ke-5 tinggal ditambah satu trus dikalikan jadi hasilnya jadi 49.  
P : Apa adik pakai permisalan, simbol atau variabel?  
S : Iya, yaitu a, b dan n.  
P : Bisa dijelaskan a, b dan n itu?  
S : a itu suku pertama, b itu selisih suku kedua dengan pertama dan n itu pola.  
P : Apa n itu pola?  
S : Ehhh.. bukan tapi banyaknya suku.  
P : Bagaimana untuk menyelesaikan soal D ?

- S : *Saya memakai aritmatika dengan  $a$  dan  $b$  yang tadi.*  
P : *Untuk soal yang terakhir, apa adik bisa mengoperasikan aljabar?*  
S : *Masih bingung.*

### **Wawancara S12**

- P : *Adik bisa tahu apa saja dari soal ini?*  
S : *Pola ke-1 ubin hitamnya 1, ubin merahnya 8. Pola ke-2 ubin hitamnya 4 dan ubin merahnya 12.*  
P : *Trus untuk menggambar pola ke-3 bagaimana?*  
S : *Dicari dulu polanya dari pola ke-1 dan ke-2 dari ubin hitamnya itu 1 dan 4. Trus untuk jumlahnya itu 25 dari  $5 \times 5$  kemudian menentukan ubin hitamnya dari  $3 \times 3$  itu 9.*  
P : *Untuk menentukan jumlah ubin merah, apa adik hitung satu-satu?*  
S : *Bukan . Tapi dari  $25 - 9$  yaitu 16.*  
P : *Bagaimana cara adik menentukan jumlah total ubin pola ke-4 dan ke-5?*  
S : *Pola ke-3 itu  $5 \times 5$  itu 25, maka pola ke-4 itu  $6 \times 6$  jadi 36 dan pola ke-5 itu  $7 \times 7$  jadi 49.*  
P : *Bagaimana adik bisa menuliskan rumus umum dari ubin hitam, ubin merah dan total ubin?*  
S : *Pola ke-1, pola ke-2 itu 4, pola ke-3 itu 9 itu seperti bilangan kuadrat makanya rumusnya  $n^2$ . Sedangkan untuk ubin merah itu  $4+4n$  karena pola ke-1 itu 8, pola ke-2 itu 12 dan pola ke-3 itu 16.*  
P : *Kenapa kok bisa pakai angka 4?*  
S : *Karena jarak dari 8 ke 12 itu 4.*  
P : *Lalu untuk rumus total ubin bagaimana?*  
S : *Saya bingung ketika harus menjumlahkan rumus ubin merah dan ubin hitam.*

## Lampiran 16 Dokumentasi Wawancara

### Wawancara Subjek S1



### Wawancara Subjek S2



### Wawancara Subjek S3



Wawancara Subjek S4



Wawancara Subjek S5



Wawancara Subjek S6



Wawancara Subjek S7



Wawancara Subjek S8



Wawancara Subjek S9



Wawancara Subjek S10



Wawancara Subjek S11



Wawancara Subjek S12



Lampiran 17 Dokumentasi Penelitian

Subjek Laki-Laki Mengerjakan *GEFT*



Peneliti Menjelaskan Cara Mengerjakan *GEFT*



Subjek Perempuan Mengerjakan *GEFT*



Subjek Perempuan Mengerjakan Soal *TIMSS*



## Lampiran 18 Riwayat Hidup Peneliti

### **BIODATA DIRI**



Nama : Feti Nur Laily  
Tempat Tanggal Lahir : Jombang, 9 Februari 2000  
No. Handphone : 085850444185  
E-mail : fetinurlaily0902@gmail.com  
Alamat : Desa Brambang RT/RW 02/01 Kecamatan Diwek  
Kabupaten Jombang Jawa Timur  
Kode Pos : 61471  
Nama Orang Tua : Bapak Rukhani dan Ibu Muzayanah

### **PENDIDIKAN**

2018 – Sekarang : Jurusan Tadris Matematika  
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang  
2015 – 2018 : MA Darussalam Jombang  
2012 – 2015 : MTs Darussalam Jombang  
2006 – 2012 : MI Al-As'Ad