ANALISIS LEVEL PENALARAN ALJABAR PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN SOAL *TIMSS* DIBEDAKAN DARI KECERDASAN LOGIS-MATEMATIS

SKRIPSI

Oleh:

ASMAUL FAUZIAH

NIM. D74216087

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA

PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA

OKTOBER 2020

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Asmaul Fauziah
NIM	:	D74216087
Jurusan/ Program Studi	:	PMIPA/ Pendidikan Matematika
Fakultas	:	Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 22 Agusttus 2020

Yang membuat pernyataan

Asmaul Fauziah

NIM D74216087

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

Nama : ASMAUL FAUZIAH

NIM : D74216087

Judul : ANALISIS LEVEL PENALARAN ALJABAR PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN SOAL *TIMSS* DIBEDAKAN DARI KECERDASAN LOGIS-MATEMATIS

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 26 Agustus 2020

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dr. Siti Lailiyah, M.Si	**Lisanul Uswan Sadiyala, S.Si, M.Pd**
NIP. 198409282009122007	NIP. 198309262006042002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Asmaul Fauziah ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Surabaya, 19 Oktober 2020
Mengesahkan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Dekan,

Prof. Dr. H. Ali Mas'ud, M.Ag., M.Pd.I.
NIP. 196301231993031003

Tim Penguji
Penguji I,

Dr. Suparto, M.Pd.I.
NIP. 196904021995031002

Penguji II,

Aning Wida Yanti, S.Si., M.Pd.
NIP. 198012072008012010

Penguji III,

Dr. Siti Lailiyah, M.Si.
NIP. 198409282009122007

Penguji IV,

Lisanul Uswah Sadieda S.Si, M.Pd.
NIP. 198309262006042002

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ASMAUL FAUZIAH
NIM : D74216087
Fakultas/Jurusan : TARBIYAH DAN KEGURUAN/PENDIDIKAN MATEMATIKA
E-mail address : asmaulfauziah98@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

ANALISIS LEVEL PENALARAN ALJABAR PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN SOAL TIMSS DIBEDAKAN DARI KECERDASAN LOGIS-MATEMATIS

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 12 November 2020

Penulis

(Asmaul Fauziah)

ANALISIS LEVEL PENALARAN ALJABAR PESERTA DIDIK DALAM MENYELESAIKAN SOAL *TIMSS* DIBEDAKAN DARI KECERDASAN LOGIS-MATEMATIS

Oleh:
Asmaul Fauziah

ABSTRAK

Penalaran aljabar merupakan suatu kemampuan yang melibatkan pembentukan generalisasi dari situasi/ masalah matematika kemudian memformalkan ide tersebut dengan menggunakan simbol-simbol, dan mengeksplorasi konsep dari pola dan fungsi. Dalam penalaran aljabar ada tingkatan penalaran aljabar yang disebut dengan level penalaran aljabar yang dibagi menjadi 2 yaitu level pendidikan dasar (level 0 sampai level 3) dan level pendidikan menengah (level 4 sampai level 6). Level penalaran aljabar dapat ditingkatkan melalui pemberian latihan soal-soal matematika yang berkaitan dengan penalaran, salah satunya yaitu soal *TIMSS*. Dalam memecahkan masalah pada soal-soal matematika, masing-masing peserta didik memiliki perbedaan cara dan kemampuan penyelesaian yang dipengaruhi oleh kecerdasan yang dimiliki masing-masing peserta didik. Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis cenderung mudah untuk menyelesaikan masalah. Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah, sedang, dan tinggi.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Teknik pengambilan subjek yang digunakan adalah teknik *purposive sampling*. Subjek penelitian yang diambil adalah 6 dari 29 peserta didik kelas VIII MTsN 3 Kota Surabaya yang dipilih berdasarkan tingkat kecerdasan logis-matematis melalui tes angket kecerdasan jamak yang meliputi 2 subjek berkecerdasan logis-matematis tinggi, 2 subjek berkecerdasan logis-matematis sedang, dan 2 subjek berkecerdasan logis-matematis rendah. Adapun instrumen penelitiannya yaitu tes tulis soal *TIMSS* dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan data menggunakan tes tulis dan wawancara. Setelah diperoleh data penelitian, dilakukan analisis data berdasarkan kesesuaian indikator tiap level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut: (1) Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi dalam menyelesaikan soal *TIMSS* mampu mencapai level 5 dalam level penalaran aljabar yang meliputi mampu menyelesaikan masalah dengan tepat, dapat melihat keteraturan pola yang ada sehingga mampu melakukan perhitungan yang tepat, serta mampu membuat bentuk umum secara tepat. (2) Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang dalam menyelesaikan soal *TIMSS* mampu mencapai level 5 dalam level penalaran aljabar yang meliputi mampu menyelesaikan masalah dengan tepat, dapat melihat keteraturan pola sehingga perhitungan yang dilakukan tepat dan mampu membuat bentuk umum meskipun bentuk umum yang ditemukan kurang tepat. (3) Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah dalam menyelesaikan soal *TIMSS* mampu mencapai level 1 dalam level penalaran aljabar yang meliputi mampu menyelesaikan masalah dengan melihat keteraturan pola sehingga dapat melakukan perhitungan yang tepat. Namun, tidak dapat membuat bentuk umum.

Kata Kunci: Level Penalaran Aljabar, Soal *TIMSS*, Kecerdasan Logis-Matematis

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI..... iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI v
MOTTO vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
ABSTRAK ix
KATA PENGANTAR x
DAFTAR ISI xii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR DIAGRAM xvi
DAFTAR GAMBAR xvii
DAFTAR LAMPIRAN xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 7
B. Rumusan Masalah 7
C. Tujuan Penelitian 7
D. Manfaat Penelitian 8
E. Batasan Penelitian 8
F. Definisi Operasional Variabel 8
BAB II KAJIAN PUSTAKA 11
A. Level Penalaran Aljabar 11
B. Penyelesaian Soal *TIMSS* 27
C. Hubungan Level Penalaran Aljabar dengan Penyelesaian Soal *TIMSS* 34
D. Kecerdasan Logis-Matematis 38
E. Hubungan Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* dan Kecerdasan Logis-Matematis 41
BAB III METODE PENELITIAN 44
A. Jenis Penelitian 44
B. Tempat dan Waktu Penelitian 44
C. Subjek Penelitian 45
D. Teknik Pengumpulan Data 50
E. Instrumen Penelitian 51
F. Keabsahan Data 53

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

G. Teknik Analisis Data …… 54
H. Prosedur Penelitian ……..…. 56
BAB IV HASIL PENELITIAN …… 59
A. Level Penalaran Aljabar dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* pada Peserta Didik yang Memiliki Kecerdasan Logis-Matematis Tinggi ……. 61
1. Subjek S_1 ……..... 61
a. Deskripsi Data Subjek S_1 …….. 61
b. Analisis Subjek S_1 ……. 70
c. Simpulan ……..…… 74
2. Subjek S_2 ……..... 77
a. Deskripsi Data Subjek S_2 ……..... 77
b. Analisis Subjek S_2 ……. 84
c. Simpulan …… 88
3. Level Penalaran Aljabar Subjek yang memiliki Kecerdasan Logis Matematis Tinggi dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* …..... 90
B. Level Penalaran Aljabar dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* pada Peserta Didik yang Memiliki Kecerdasan Logis-Matematis Sedang 92
1. Subjek S_3 …….. 92
a. Deskripsi Data Subjek S_3 ……..... 92
b. Analisis Subjek S_3 …. …….. 97
c. Simpulan …… 101
2. Subjek S_4 ……..…….…….... 104
a. Deskripsi Data Subjek S_4 ……. 104
b. Analisis Subjek S_4 ……. 110
c. Simpulan …… 114
3. Level Penalaran Aljabar Subjek yang memiliki Kecerdasan Logis Matematis Sedang dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* …… 116
C. Level Penalaran Aljabar dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* pada Peserta Didik yang Memiliki Kecerdasan Logis-Matematis Rendah 117
1. Subjek S_5 ……..... 117
a. Deskripsi Data Subjek S_5 ……. 117

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Analisis Subjek S_5 121
c. Simpulan 125
2. Subjek S_6 128
a. Deskripsi Data Subjek S_6 128
b. Analisis Subjek S_6 133
d. Simpulan 137
3. Level Penalaran Aljabar Subjek yang memiliki Kecerdasan Logis Matematis Rendah dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* 139
BAB V PEMBAHASAN 141
A. Pembahasan Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* dibedakan dari Kecerdasan Logis-Matematis 141
1. Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dengan Kecerdasan Logis-Matematis Tinggi dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* 141
2. Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dengan Kecerdasan Logis-Matematis Sedang dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* 143
3. Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dengan Kecerdasan Logis-Matematis Rendah dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* 144
B. Diskusi Hasil Penelitian 146
C. Kelemahan Penelitian 147
BAB VI PENUTUP 149
A. Simpulan 149
B. Saran 149
DAFTAR PUSTAKA 151
LAMPIRAN 155

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Indikator Level 0 sampai Level 3 ……	16
Tabel 2.2	Penyelesaian Masalah Level 0 sampai Level 3 ……	19
Tabel 2.3	Indikator Level Penalaran Aljabar *Secondary Education* ……	25
Tabel 2.4	Indikator Level Penalaran Aljabar pada Peserta Didik Kelas VIII……..	26
Tabel 2.5	Domain Konten/Isi Soal *TIMSS* ……..	29
Tabel 2.6	Domain Kognitif Soal *TIMSS* …….	31
Tabel 2.7	Hubungan Level Penalaran Aljabar dengan Soal *TIMSS* Aljabar ……	35
Tabel 3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian ……	45
Tabel 3.2	Daftar Subjek Penelitian ……	49
Tabel 3.3	Daftar Validator Instrumen Penelitian ……	52
Tabel 4.1	Level Penalaran Aljabar Subjek S_1 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* ……..	75
Tabel 4.2	Level Penalaran Aljabar Subjek S_2 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* ……	89
Tabel 4.3	Level Penalaran Aljabar Subjek S_1 dan Subjek S_2 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* ……	91
Tabel 4.4	Level Penalaran Aljabar Subjek S_3 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* ……..	102
Tabel 4.5	Level Penalaran Aljabar Subjek S_4 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* ……	114
Tabel 4.6	Level Penalaran Aljabar Subjek S_3 dan Subjek S_4 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* …….	116
Tabel 4.7	Level Penalaran Aljabar Subjek S_5 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* ……	126
Tabel 4.8	Level Penalaran Aljabar Subjek S_6 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* ……..	138
Tabel 4.9	Level Penalaran Aljabar Subjek S_5 dan Subjek S_6 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* …….	140
Tabel 5.1	Perbedaan Level Penalaran Aljabar Peserta Didik Berkecerdasan Logis-Matematis Tinggi, Sedang, dan Rendah	146

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1 Alur Pemilihan Subjek Penelitian …… 47

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Jawaban Subjek S_1 pada Soal Poin a ……	61
Gambar 4.2	Jawaban Subjek S_1 pada Soal Poin b ……	62
Gambar 4.3	Jawaban Subjek S_2 pada Soal Poin a ……	77
Gambar 4.4	Jawaban Subjek S_2 pada Soal Poin b ……	78
Gambar 4.5	Jawaban Subjek S_3 pada Soal Poin a ……	92
Gambar 4.6	Jawaban Subjek S_3 pada Soal Poin b ……	93
Gambar 4.7	Jawaban Subjek S_4 pada Soal Poin a ……	104
Gambar 4.8	Jawaban Subjek S_4 pada Soal Poin b ……	104
Gambar 4.9	Jawaban Subjek S_5 ……	117
Gambar 4.10	Jawaban Subjek S_6 ……	128

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Instrumen Penelitian)…… 155
1. Tes Kecerdasan Jamak …… 155
2. Kisi-kisi Tes Tulis Soal *TIMSS* …….. 159
3. Tes Tulis Soal *TIMSS* ……..... 161
4. Alternatif Penyelesaian Masalah …… 163
5. Pedoman Wawancara ……..... 168

Lampiran B (Lembar Validasi) …….. 170
1. Lembar Validasi Tugas Pemecahan Masalah…….. 170
2. Lembar Validasi Pedoman Wawancara …….. 179

Lampiran C (Hasil Penelitian)…… 185
1. Hasil Tes Kecerdasan Jamak ……. 185
2. Hasil Tes Tulis Soal TIMSS …….. 187

Lampiran D (Surat dan Lain-lain) …… 194
1. Surat Tugas…….. 194
2. Surat Izin Penelitian …… 195
3. Surat Balasan Izin Penelitian …….. 196
4. Lembar Konsultasi Bimbingan …….. 197
5. Biodata Penulis …….. 199

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu tujuan dari pembelajaran matematika di sekolah adalah melatihkan kemampuan penalaran.[1] Hal tersebut didukung oleh *National Council of Teacher Mathematics* (NCTM) yang menetapkan lima keterampilan dalam proses pembelajaran matematika, salah satunya adalah kemampuan penalaran. Dalam memahami konsep matematika, mengkomunikasikan ide-ide dan menerapkan matematika pada permasalahan nyata membutuhkan kemampuan penalaran yang baik.[2] Dengan memiliki kemampuan penalaran matematika yang baik, peserta didik mampu mengembangkan konsep, ide, dan simbol yang ada pada matematika.

Salah satu konsep matematika yang berhubungan dengan simbol-simbol adalah aljabar. Hal tersebut sesuai dengan yang diungkapkan Istinaro dan Setianingsih bahwa aljabar merupakan ilmu yang dinyatakan dengan angka dan simbol-simbol yang digunakan untuk menganalisis hubungan antar kuantitas dan menyelesaikan persamaan.[3] Dalam pembelajaran matematika, simbolisasi aljabar diperlukan agar peserta didik dapat menentukan makna dalam matematika.[4] Aljabar juga memungkinkan peserta didik melakukan generalisasi, memodelkan, dan menganalisis situasi dalam matematika.

---

[1]Estina Ekawati, "Peran, Fungsi, Tujuan, dan Karakteristik Matematika Sekolah" *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan PPPPTK Matematika,* diakses dari p4tkmatematika.org , pada tanggal 21 Desember 2019

[2]M Saiffuddin Zuhri dan FX. Didik Purwosetiyono. "Profil Kemampuan Penalaran Matematis dalam Pemecahan Masalah Matematika pada Mahasiswa Calon Guru Matematika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika.* 4: 1, 38

[3]Ulifah Istinaro dan Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika,* 8: 3, (2019), 460

[4]Maria Anggriyani Rudin dan Mega Teguh Budiarto. "Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Kecemasan Matematika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (MATHEdunesa),* 8: 2, (2019), 233

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kemampuan matematika yang penting dikuasai dalam mempelajari aljabar adalah penalaran aljabar.[5] Hal tersebut didukung oleh pendapat Rudin dan Budiarto yang menyatakan bahwa penalaran aljabar dapat mendorong peserta didik untuk memahami materi aljabar di luar penggunaan rumus secara prosedural dan hasil perhitungan yang spesifik.[6] Ratu dan Halim mengungkapkan penalaran aljabar juga dapat membantu peserta didik dalam mencari penyelesaian suatu permasalahan aljabar melalui konsep matematika yang berkaitan dengan generalisasi bilangan, kuantitas, relasi, fungsi, dan penarikan kesimpulan.[7] Menurut peneliti, penalaran aljabar sangat penting dalam mempelajari aljabar terutama yang berkaitan dengan penyelesaian masalah aljabar.

Komponen penalaran aljabar menurut Herbert dan Brown dibagi menjadi tiga aktivitas.[8] Ketiga aktivitas tersebut yaitu *pattern seeking* (pencarian pola), *pattern recognition* (pengenalan pola), dan *generalization* (generalisasi pola). Rudin dan Budiarto 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.[9] 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.

Penelitian Puspitasari menggunakan level pengklasifikasian penalaran aljabar menurut Godino dkk untuk mengukur tingkat penyelesaian dalam memecahkan masalah aljabar.[10] Level penalaran aljabar tersebut dibagi menjadi enam level dalam

---

[5]Ibid

[6]Ibid

[7]Maria Dhalmasia Chrispina Ratu dan Fransiska Atrik Halim. *"Penalaran Aljabar melalui Pengamatan Pola untuk Peserta didik Kelas VII"*. (Paper presented at Prosiding Seminar Nasional Matematika, Yogyakarta, 2016) 585-586

[8]Kristen Herbert dan Rebbecca H. Brown. "*Pattern as Tools for Algebraic Reasoning".* (Paper Presented at NCTMs School Based Journals and Other Publication, 2000), 123 - 128

[9]Maria Anggriyani Rudin dan Mega Teguh Budiarto. Loc. Cit. 233

[10]Ericha Putri Puspitasari. "Level Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar". *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika,* 1: 1, (September, 2019), 44

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

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. Hal tersebut sesuai dengan yang diungkapkan Godino dkk bahwa level 0 sampai level 3 merupakan tingkatan penalaran aljabar untuk tingkat pendidikan dasar.[11] Penelitian yang dilakukan Nuraini dkk menggunakan level penalaran aljabar yaitu level 0 sampai 3 untuk peserta didik kelas VII SMP.[12] Hal tersebut bertentangan dengan level penalaran aljabar yang diungkapkan Godino dkk. Godino dkk 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.[13] Rendahnya kemampuan penalaran aljabar didukung oleh data terbaru *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* pada tahun 2011.

TIMSS 2011 menyatakan bahwa peserta didik kelas VIII-SMP Indonesia pada domain materi memiliki rata-rata persentase paling rendah pada kemampuan penalaran aljabar yaitu sebesar 22%.[14] Data *TIMSS* tahun 2011 digunakan sebagai data pendukung dikarenakan pada *TIMSS* tahun 2015, target Indonesia dalam penilaian kemampuan matematika tersebut hanyalah kelas IV sehingga kelas VIII tidak berpartisipasi dalam penilaian tersebut. Nasution dalam penelitian Fuadi menyatakan bahwa rendahnya kemampuan penalaran peserta didik disebabkan karena guru hanya menerapkan materi pelajaran dilengkapi dengan contoh dan latihan soal rutin, dan ketika peserta didik diberikan soal non rutin mengalami kesulitan dalam mengerjakan.[15] Oleh karena itu,

---

[11]Juan D. Godino, dkk. "Levels of Algebraic Reasoning in Primary and Secondary Education"

[12]Latifah Nuraini, dkk. "Penalaran Aljabar Peserta didik kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam Pemecahan Masalah Matematika Tahun Pelajaran 2014/2015". *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika,* 4: 6, (Agustus, 2016), 674

[13]Ericha Putri Puspitasari. "Level Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar". *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika,* 1: 1, (September, 2019), 42

[14]*TIMSS*. "*Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* 2011" diakses dari https://*TIMSS*andpirls.bc.edu/*TIMSS*2011/ pada tanggal 27 Desember 2019

[15]Rahma Fuadi, dkk. "Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis melalui Pendekatan Kontekstual". *Jurnal Didaktika Matematika,* 3: 1, (April, 2016), 49

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

perlunya latihan soal-soal matematika dalam peningkatan penalaran terutama penalaran aljabar. Soal-soal matematika tersebut meliputi soal rutin maupun soal non rutin, terutama soal-soal yang berkaitan dengan soal penalaran, salah satu contohnya yaitu soal *TIMSS*.

Soal-soal matematika dalam *TIMSS* mirip dengan soal-soal matematika yang diujikan di sekolah dan sesuai dengan kurikulum sekolah.[16] 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.[17] Dalam memecahkan masalah, terutama yang ada pada soal-soal matematika, masing-masing peserta didik memiliki cara dan kemampuan penyelesaian yang berbeda-beda.[18] Perbedaan cara dan kemampuan tersebut memengaruhi hasil pemecahan masalah dalam masing-masing peserta didik.

Perbedaan cara dan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kecerdasan yang dimiliki masing-masing peserta didik.[19] Hal tersebut didukung oleh Gardner yang mengungkapkan kecerdasan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan masalah atau menciptakan produk yang berharga dalam lingkungan budaya dan masyarakat.[20] Menurut Gardner ada sembilan jenis kecerdasan yang dimiliki tiap individu yang meliputi kecerdasan linguistik,

---

[16]Dwi Cahya Sari. "Karakteristik Soal *TIMSS*". *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY,* (2015), 307

[17] Ibid

[18]Ulifah Istinaro dan Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika,* 8: 3, (2019), 460

[19]Ibid

[20]Howard Gardner. *Kecerdasan Majemuk: Teori dalam Praktik,* (Tangerang Selatan: Interaksara, Terjemahan Lyndon Saputra, 2013)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kecerdasan logis-matematis, kecerdasan visual-spasial, kecerdasan musik, kecerdasan interpersonal, kecerdasan intrapersonal, kecerdasan kinestetik, kecerdasan naturalis, dan kecerdasan eksistensialis.[21] Dalam penelitian ini hanya terfokus pada kecerdasan logis-matematis saja, karena kecerdasan logis-matematis berhubungan dengan kemampuan menyelesaikan soal-soal matematika.

Kecerdasan logis-matematis merupakan kemampuan seseorang yang dapat dengan mudah menyelesaikan soal-soal atau masalah dalam matematika.[22] Kecerdasan logis matematis juga memuat kemampuan dalam memahami simbol matematika dan generalisasi. Kemampuan memahami simbol matematika dan generalisasi merupakan salah satu keterampilan penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika.[23] Menurut Armstrong, seseorang yang memiliki kecerdasan logis-matematis mempunyai kemampuan menggunakan angka secara efektif dan penalaran yang baik untuk mengenali dan menyelesaikan masalah menggunakan pola yang logis untuk membuat generalisasi.[24] Berdasarkan beberapa uraian di atas, menurut peneliti peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis memiliki penalaran yang baik dalam menyelesaikan masalah matematika.

Kecerdasan logis-matematis memiliki tiga tingkatan yang terdiri dari kecerdasan logis-matematis rendah, kecerdasan logis-matematis sedang, dan kecerdasan logis-matematis tinggi.[25] Pengkategorian ketiga tingkatan tersebut diperoleh dari penskoran melalui tes kecerdasan majemuk yang memenuhi kriteria dari tingkatan kecerdasan logis-matematis kategori rendah, sedang, dan

---

[21]Margaretha Madha Melissa. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Topik Lingkaran Berbasis Kecerdasan Majemuk Gardner Berorientasi Pada Prestasi dan Kemandirian Belajar", *Jurnal Widya Warta,* 2, (2016), 299

[22]Mochammad Yudistyas Hermawan, Skripsi : "*Profil Penalaran Deduktif Peserta didik SMA dalam Menyelesaikan Masalah Trigonometri Ditinjau dari Kecerdasan Logis Matematis*" (Surabaya : UIN Sunan Ampel, 2019), 5

[23]Ulifah Istinaro dan Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika,* 8: 3, (2019), 461

[24]Thomas Armstrong. *Kecerdasan Multiple di dalam Kelas,* (Jakarta: PT Indeks-Terjemahan Dyah Widya Prabaningrum, 2013)

[25]Mochamad Yudistyas Hermawan, Skripsi: "*Profil Penalaran Deduktif Peserta didik SMA dalam Menyelesaikan Masalah Trigonometri ditinjau dari Kecerdasan Logis Matematis"*. (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019), 38

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tinggi. Hasil penelitian Syukur menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi memiliki hasil belajar yang cukup signifikan dalam pembelajaran yang menggunakan pemecahan masalah.[26] Sehingga semakin tinggi tingkat kecerdasan logis-matematis peserta didik, maka semakin baik pula kemampuan peserta didik tersebut dalam menyelesaikan masalah.

Hasil penelitian Istinaro dan Setianingsih juga menyatakan bahwa peserta didik berkecerdasan logis-matematis dalam menyelesaikan masalah memenuhi ketiga aktivitas dalam penalaran aljabar.[27] Ketiga aktivitas penalaran aljabar tersebut terdiri dari pencarian pola, pengenalan pola, dan generalisasi pola. Sehingga menurut peneliti peserta didik berkecerdasan logis matematis memiliki kemampuan penalaran aljabar yang baik dalam menyelesaikan masalah, karena memenuhi ketiga aktivitas dalam penalaran aljabar.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nuraini dkk menunjukkan bahwa pada masing-masing level penalaran aljabar memiliki karakteristik yang berbeda.[28] Akan tetapi penelitian tersebut hanya melibatkan empat level saja yaitu level 0 sampai level 3, sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik level penalaran aljabar pada level 0 sampai level 6. Penelitian lain yang dilakukan oleh Hasanah dan Siswono menunjukkan bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis matematis dapat menyelesaikan masalah matematika dengan baik. Hal tersebut ditunjukkan dengan peserta didik yang mampu melakukan beberapa indikator kecerdasan logis matematis dalam memecahkan masalah matematika.[29] Sehingga peserta didik yang memiliki kecerdasan logis matematis memiliki kemampuan yang baik dalam pemecahan masalah.

---

[26]Ulifah Istinaro dan Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8: 3, (2019), 461

[27]Ibid, halaman 464

[28]Latifah Nuraini, dkk. "Penalaran Aljabar Peserta didik kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam Pemecahan Masalah Matematika Tahun Pelajaran 2014/2015". *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 4: 6, (Agustus, 2016), 674

[29]Wardatul Hasanah dan Tatag Yuli Eko Siswono. "Kecerdasan Logis-Matematis Peserta didik dalam Memecahkan Masalah Matematika pada Materi Komposisi Fungsi", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (MATHEdunesa)*. 1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai level penalaran aljabar. Namun berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini akan menggunakan level penalaran aljabar 0 sampai 5 karena sesuai dengan subjek penelitian yaitu kelas VIII, menggunakan soal *TIMSS* dalam menyelesaikan masalah matematika yang diadopsi dari soal *TIMSS* 2011 pada domain konten aljabar dan domain kogntif pengetahuan, penerapan, dan penalaran. Soal *TIMSS* yang digunakan merupakan soal yang didapatkan dari data *TIMSS* 2011 dikarenakan pada tahun 2015, kelas VIII-SMP Indonesia tidak berpartisipasi dalam penilaian *TIMSS*. Peneliti juga membedakan peserta didik berdasarkan tingkatan kecerdasan logis matematis yang terdiri dari tingkat rendah, sedang, dan tinggi. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul penelitian **"Analisis Level Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* dibedakan dari Kecerdasan Logis-Matematis"**.

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 peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah dalam menyelesaikan soal *TIMSS*?
2. Bagaimana level penalaran aljabar peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang dalam menyelesaikan soal *TIMSS*?
3. Bagaimana level penalaran aljabar peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi dalam menyelesaikan soal *TIMSS*?

C. Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.
3. Untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian tentang level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada pembaca mengenai level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis.
2. Manfaat praktis dari penelitian ini dapat memberikan pengetahuan kepada pihak sekolah, khususnya pada guru matematika mengenai level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis sehingga dapat memberikan pengajaran yang lebih baik lagi untuk meningkatkan kemampuan matematika peserta didik dalam menyelesaikan masalah, terutama pada soal-soal berstandar *TIMSS*.
3. Manfaat bagi peneliti lain dapat menjadi referensi untuk mengembangkan penelitian tentang level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis.

E. Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini berguna agar penelitian tidak terlalu meluas sehingga sesuai dengan tujuan penelitian. Batasan penelitiannya, yaitu:

1. Level penalaran aljabar yang digunakan adalah level 0 sampai level 5.
2. Soal *TIMSS* yang digunakan dalam penelitian ini adalah adaptasi soal *TIMSS* tahun 2011 dengan domain konten aljabar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Kecerdasan logis-matematis yang digunakan adalah kecerdasan logis-matematis tinggi, sedang, dan rendah.

F. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel pada penelitian ini bertujuan untuk menghindari penafsiran yang berbeda terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Beberapa istilah yang perlu didefinisikan sebagai berikut:

1. Penalaran adalah kemampuan peserta didik dalam berpikir untuk menarik kesimpulan dengan cara menghubungkan beberapa fakta berdasarkan informasi yang sudah ada.
2. Penalaran aljabar adalah suatu kemampuan yang melibatkan pembentukan generalisasi dari situasi/ masalah matematika kemudian memformalkan ide tersebut dengan menggunakan simbol-simbol, dan mengeksplorasi konsep dari pola dan fungsi.
3. Level penalaran aljabar dalam penelitian ini adalah level 0 sampai level 5 yaitu level 0 (menggunakan informasi dalam bentuk bahasa natural untuk menyelesaikan masalah dan memperoleh hasil dari operasi pada pola tertentu), level 1 (memperoleh hasil dari keteraturan pola dan melakukan perhitungan tepat sehingga dapat menyelesaikan masalah), level 2 (memunculkan simbol, menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum, dan menggunakan bentuk umum untuk menyelesaikan masalah), level 3 (melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat), level 4 (mengganti bilangan numerik dengan parameter), dan level 5 (melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter)
4. Soal *TIMSS* adalah soal-soal matematika yang dapat mengukur tingkatan kemampuan peserta didik dari sekedar mengetahui fakta, konsep atau prosedur hingga menggunakannya dalam memecahkan masalah sederhana hingga masalah yang memerlukan penalaran tinggi.
5. Kecerdasan logis-matematis adalah jenis kecerdasan yang memengaruhi kemampuan berpikir yang dimiliki seseorang dalam memahami simbol-simbol matematika dan generalisasi, berpikir menurut aturan logika, menggunakan angka dengan baik, serta mampu melakukan penalaran dalam menyelesaikan suatu masalah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

6. Kecerdasan logis-matematis tinggi adalah tingkat kecerdasan logis-matematis yang ditandai dengan kemampuan melakukan perhitungan dengan benar dan tepat, berpikir logis dan bernalar, mampu melakukan pemecahan masalah, dan melakukan pertimbangan deduktif dan induktif, serta mampu menganalisa soal berdasarkan ketajaman pola-pola dan hubungan dengan baik.
7. Kecerdasan logis-matematis sedang adalah adalah tingkat kecerdasan logis-matematis yang ditandai dengan kemampuan melakukan perhitungan matematis dengan tepat, berpikir logis dan bernalar, tetapi kurang mampu melakukan pemecahan masalah dengan tepat.
8. Kecerdasan logis-matematis rendah adalah tingkat kecerdasan logis-matematis yang ditandai dengan kemampuan melakukan perhitungan matematis yang kurang tepat, belum mampu berpikir logis dan bernalar dan belum mampu melakukan pemecahan masalah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

A. Level Penalaran Aljabar

1. Penalaran

Hadi menyatakan bahwa penalaran adalah kemampuan peserta didik dalam menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang ada dan dapat dibuktikan kebenarannya.[30] Depdiknas menyatakan bahwa penalaran adalah suatu cara atau kemampuan berpikir logis dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip.[31] Shadiq menyatakan bahwa penalaran adalah aktivitas berpikir untuk membuat suatu pernyataan baru berdasarkan beberapa pernyataan yang diketahui atau dianggap benar, atau biasanya disebut dengan aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan.[32] Sehingga dapat disimpulkan bahwa penalaran berkaitan dengan bagaimana peserta didik dapat menarik kesimpulan dan menentukan jawaban dari suatu pertanyaan melalui premis.

Kemampuan penalaran merupakan salah satu dari sekian kemampuan yang harus dimiliki dalam mempelajari matematika. 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).*[33] Menurut Amir, penalaran dalam matematika adalah suatu kemampuan menggunakan aturan-aturan, sifat-sifat atau logika matematika untuk mendapatkan suatu kesimpulan yang benar.[34] Shadiq dalam penelitian Nuraini dkk

[30]Windia Hadi, "Meningkatkan Kemampuan Penalaran Peserta didik SMP melalui Pembelajaran Discovery dengan Pendekatan Saintifik", *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1: 1, (2016), 97

[31]Depdiknas, Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa Edisi IV. (Jakarta: Gramedia Utama, 2008)

[32]Windia Hadi, Loc. Cit

[33]Ibid

[34]Almira Amir, "Kemampuan Penalaran dan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika", *Jurnal Logaritma*, 2: 1, (2014), 24

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menyatakan beberapa indikator dalam penalaran yang harus dicapai oleh peserta didik yang meliputi kemampuan dalam menyajikan pernyataan secara lisan maupun tertulis dalam bentuk gambar dan diagram, kemampuan mengajukan dugaan, kemampuan melakukan manipulasi, kemampuan menyusun, memberikan bukti 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.[35] Peserta didik dikatakan melakukan penalaran, jika mampu memenuhi indikator-indikator kemampuan penalaran.

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

2. Penalaran Aljabar

Menurut Dobrynina dan Tsankova dalam Nuraini dkk aljabar adalah suatu ilmu logika yang dinyatakan dengan simbol-simbol dan memungkinkan untuk menganalisis dan mendeskripsikan hubungan antar kuantitas.[36] Menurut NCTM, aljabar adalah suatu cara berpikir, kumpulan konsep, dan keterampilan peserta didik dalam melakukan generalisasi, memodelkan, dan menganalisis situasi matematika.[37] Istinaro dan Setianingsih menyatakan bahwa aljabar merupakan ilmu yang dinyatakan dengan angka dan simbol-simbol yang

[35]Latifah Nuraini, dkk. "Penalaran Aljabar Peserta didik kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam Pemecahan Masalah Matematika Tahun Pelajaran 2014/2015". *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika,* 4: 6, (Agustus, 2016), 674

[36]Latifah Nuraini, dkk. "Penalaran Aljabar Peserta didik kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam Pemecahan Masalah Matematika Tahun Pelajaran 2014/2015". *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika,* 4: 6, (Agustus, 2016), 675

[37]NCTM, "*Algebra: What, When, and for Whom"* diakses dari https://www.nctm.org/ pada tanggal 24 Desember 2019

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

digunakan untuk menganalisis hubungan antar kuantitas dan menyelesaikan persamaan.[38] Berdasarkan pembelajaran matematika, simbolisasi aljabar diperlukan agar peserta didik dapat menentukan makna dalam matematika.[39] Aljabar juga memungkinkan peserta didik melakukan generalisasi, memodelkan, dan menganalisis situasi dalam matematika. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, menurut peneliti aljabar merupakan suatu ilmu dalam matematika yang berkaitan dengan simbol-simbol dan operasi yang digunakan dalam menyelesaikan persamaan.

Kemampuan matematika yang penting dikuasai dalam mempelajari aljabar adalah penalaran aljabar.[40] Ratu dan Halim 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.[41] Menurut Kaput dan Blanton menyatakan bahwa penalaran aljabar adalah sebuah proses dimana peserta didik mampu menggeneralisasikan ide matematika dari serangkaian fakta, menyusun generalisasi tersebut melalui pernyataan atau argumen dan menyatakannya dengan cara formal bergantung pada usia.[42] Menurut Windsor, penalaran aljabar melibatkan bermacam-macam pengetahuan yang dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep matematika baik formal maupun non formal yang meliputi kegiatan mengkomunikasikan, menggunakan, dan membuat generalisasi

[38]Ulifah Istinaro dan Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8: 3, (2019), 460

[39]Maria Anggriyani Rudin dan Mega Teguh Budiarto. "Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Kecemasan Matematika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (MATHEdunesa)*, 8: 2, (2019), 233

[40]Ibid

[41]Maria Dhalmasia Chrispina Ratu dan Fransiska Atrik Halim. "Penalaran Aljabar melalui Pengamatan Pola untuk Peserta didik Kelas VII" *Jurnal Penelitian Pendidikan Unnes*, 585

[42]Ulifah Istinaro dan Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8: 3, (2019), 460

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

atau hubungan dalam matematika.[43] Andriani menyatakan bahwa dalam penalaran aljabar, Peserta didik melakukan kegiatan menemukan pola dari situasi kontekstual dalam matematika, membuat relasi dan menyusun generalisasi melalui simbol.[44] Dengan demikian, penalaran aljabar sangat erat kaitannya dengan kemampuan memahami pola dan membuat generalisasi. Berdasarkan beberapa pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahwa penalaran aljabar adalah suatu kemampuan yang melibatkan pembentukan generalisasi dari situasi/ masalah matematika kemudian memformalkan ide tersebut dengan menggunakan simbol-simbol, dan mengeksplorasi konsep dari pola dan fungsi.

3. Level Penalaran Aljabar

Pada penalaran aljabar, terdapat suatu tingkatan dalam penyelesaian masalah yang disebut dengan level penalaran aljabar. Level penalaran aljabar adalah tingkatan penalaran aljabar yang dibagi menjadi 2 yaitu level pendidikan dasar/primer (level 0 sampai level 3) dan level pendidikan menengah (level 4 sampai level 6). Menurut Godino, dkk, level penalaran aljabar terbagi menjadi 2 yaitu level penalaran aljabar *Primary Education* dan level penalaran aljabar *Secondary Education.*[45] Level *Primary Education* untuk pendidikan dasar dan level *Secondary Education* untuk pendidikan menengah.

Level penalaran aljabar *Primary Education* merupakan level penalaran aljabar dalam pendidikan dasar/primer yang meliputi jenjang SD/MI dan SMP/MTs. Pada level ini, untuk jenjang SD/MI masuk pada level 0, karena pada jenjang tersebut belum diajarkan secara langsung konsep aljabar. Sedangkan untuk jenjang SMP/MTs juga masuk pada level 0 sampai dengan level 3. Level penalaran aljabar *Secondary Education* merupakan level penalaran aljabar dalam pendidikan menengah

[43]Parhaini Andriani, "Penalaran Aljabar dalam Pembelajaran Matematika", *Jurnal Beta*, 8:1, (2015), 5

[44]Ibid

[45]Juan D. Godino, dkk. *"Levels of Algebraic Reasoning in Primary and Secondary Education"*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yaitu jenjang SMP/MTs dan SMA/MA/SMK. [46] Untuk jenjang SMP/MTs masuk pada level 4 dan level 5, sedangkan untuk jenjang SMA/MA/SMK juga masuk pada level 4 sampai level 6.

Dalam *Primary Education*, pelevelan dibagi menjadi (1) level 0 (2) level 1, (3) level 2, dan (4) level 3. Sedangkan, untuk *Secondary Education*, pelevelan dibagi menjadi (1) level 4 *(Fourth level of algebraization: using parameters),* (2) level 5, (*Fifth level of algebraization: treatment parameters)*, dan (3) level 6 (*Sixth level of algebraization)*.[47] Masing-masing level akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Level Penalaran Aljabar *Primary Education*
   Pada level ini, terdiri dari empat level, yaitu level 0 sampai dengan level 3. Level penalaran aljabar ini menggunakan tiga kriteria yang meliputi:[48]
   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

   Masing-masing level penalaran aljabar *Primary Education* memiliki karakteristik yang berbeda, berikut mengenai penjelasan masing-masing karakter:[49]

   1) Level 0
      Memiliki karakteristik yang meliputi adanya objek baru yang diperoleh melalui operasi terhadap objek-objek tertentu atau biasa disebut dengan objek ekstensif, dinyatakan dengan numerik dan bahasa apa

[46]Rino Sulistiyanto, Skripsi: "*Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMK Muhammadiyah 2 Ajibarang"* (Purwokerto: FKIP UMP, 2018), 19
[47] Juan D. Godino, dkk. *"Levels of Algebraic Reasoning in Primary and Secondary Education"*
[48]Lilia P. Ake dkk. "*Proto-Algebraic Levels of Mathematical Thinking". Proceedings of The 37th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*. 2, (2013), 3-6
[49]Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

adanya, serta hasil yang diperoleh berasal dari operasi-operasi pada objek-objek khusus.

2) Level 1

Memiliki karakteristik yang meliputi adanya hasil dari proses generalisasi atau biasa disebut objek intensif, proses generalisasi dapat dikenali dengan jelas dengan numerik dan bahasa yang apa adanya, dan terdapat simbol yang merujuk pada objek intensif, tetapi tidak melakukan operasi terhadap objek tersebut.

3) Level 2

Memiliki karakteristik melibatkan variabel yang dinyatakan dengan simbol yang merujuk pada objek intensif tetapi masih bersifat sementara, bentuk umum berupa persamaan $ax \pm b = c$, serta tidak melakukan operasi dengan variabel untuk membuat bentuk umum.

4) Level 3

Memiliki karakteristik objek intensif dinyatakan dengan bahasa simbol, melakukan transformasi dengan tidak merubah persamaan, dan terdapat operasi terhadap variabel untuk membuat bentuk umum.

Indikator penalaran aljabar pada level 0 sampai level 3 ditentukan berdasarkan karakteristik dan level penalaran aljabar yang disajikan dalam Tabel 2.1 berikut:[50]

Tabel 2.1
Indikator Level 0 sampai Level 3

Level	Indikator Penalaran Aljabar
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya

[50]Lilia P. Ake, dkk. "Proto-Algebraic Level of Mathematical Thingking". *Proceeding of The 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.* 2, (2013), 1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus
Level 1	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus
	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi
	Subjek dapat menyelesaikan masalah
Level 2	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus
	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol
	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum
	Subjek dapat menyelesaikan masalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah
Level 3	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus
	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol
	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum
	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat
	Subjek dapat menyelesaikan masalah
	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah

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

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berikut ini contoh soal dan penyelesaian masing-masing level penalaran aljabar untuk *Primary Education* sesuai dengan karakteristik masing-masing level.[51]

> Pertanyaan :
>
> Di suatu sekolah tertentu, Peserta didik berangkat ke sekolah menggunakan mobil dan ada yang berjalan kaki. Jumlah Peserta didik yang berjalan kaki adalah tiga kali lipat dari Peserta didik yang menggunakan mobil. Jika ada 212 Peserta didik yang bersekolah di sekolah tersebut, berapa banyak Peserta didik yang berangkat menggunakan mobil?

Penyelesaian masing-masing level akan disajikan dalam Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2
Penyelesaian Masalah Level 0 sampai Level 3

Level	Penyelesaian	Indikator Penalaran Aljabar
Level 0	Untuk setiap 3 Peserta didik yang berjalan kaki, ada 1 yang berjalan dengan mobil. Misalkan dalam setiap kelompok ada 4 orang Peserta didik, pasti ada 1 Peserta didik yang berangkat meggunakan mobil. Dengan demikian, dari 200 orang, Peserta didik ada 50 orang Peserta didik yang menggunakan mobil. Dari 12 Peserta didik, ada 3 orang Peserta didik yang menggunakan mobil. Sehingga ada 53 orang Peserta didik yang menggunakan mobil dan ada 159 orang yang berjalan kaki yaitu tiga kali	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah
		Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya
		Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus

[51] Juan D. Godino, dkk. *"Levels of Algebraic Reasoning in Primary and Secondary Education"*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	lipat dari yang menggunakan mobil.	
Level 1	Untuk setiap 4 Peserta didik ada 4 orang yang berangkat dengan berjalan kaki. Sehingga dapat ditulis : 4 anak $\rightarrow$ 3 anak berjalan kaki 212 anak $\rightarrow$ x anak berjalan kaki $x = 3 \times \frac{212}{4} = 159$ dengan begitu, jumlah Peserta didik yang berangkat dengan berjalan kaki yaitu sebanyak 159 anak. Sehingga dapat diperoleh dengan mudah jumlah Peserta didik yang berangkat menggunakan mobil adalah 212 – 159 = 53 anak.	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi Subjek dapat menyelesaikan masalah
Level 2	$212 = x + 3x$ $212 = 4x$ $x = \frac{212}{4}$ $x = 53$	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	53 merupakan jumlah Peserta didik yang menggunakan mobil, sehingga jumlah Peserta didik yang berjalan kaki adalah 212 – 53 = 159 Peserta didik	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol
		Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi
		Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum
		Subjek dapat menyelesaikan masalah
		Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah
Level 3	x = banyaknya peserta didik yang berangkat dengan kendaraan y = banyaknya peserta didik yang berangkat dengan berjalan kaki $x + y = 212$ $y = 3x$ $x + y = 212$ $x + 3x = 212$	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah
		Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	$4x = 212$ $x = \frac{212}{4}$ $x = 53$	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi
		Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum
		Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat
		Subjek dapat menyelesaikan masalah
		Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah

Penyelesaian masalah dalam Tabel 2.2, pada masing-masing level memiliki perbedaan. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari penulisan penyelesaian sesuai dengan indikator-indikator pada masing-masing level. Meskipun berbeda cara menuliskan penyelesaian, tetapi jawaban yang diperoleh adalah sama.

b. Level Penalaran Aljabar *Secondary Education*

Dalam level ini, ada *using parameter* dan *treatment parameter* yang digunakan sebagai kriteria untuk mendefinisikan tingkat lebih tinggi dari aljabar yang terkait dengan fungsi dan persamaan. Pada level 4 dan 5 menggunakan parameter, sedangkan pada level 6 menggunakan pembelajaran yang dapat mengenali sifat-

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sifat suatu formula. Berikut ini penjelasan masing-masing level:[52]

a) Level 4 (*Using Parameters)*

Pada level ini, parameter adalah simbol yang terlibat dalam sebuah ekspresi dengan variabel lain. Sehingga untuk setiap nilai tertentu yang dimasukkan ke dalam parameter didapat sebuah fungsi tertentu. Parameter dalam fungsi dan persamaan disebut sebagai koefisien. Parameter juga merupakan variabel tambahan selain variabel utama yang mencakup koefisien dan konstanta.

Godino dkk juga menyebutkan bahwa pada level ini ada *using parameter* yaitu penggunaan parameter (simbol) untuk menggantikan bilangan numerik/angka dalam menyusun suatu fungsi atau persamaan[53]. Penggantian parameter pada level ini dapat diketahui ketika Peserta didik mampu membuat model matematika dan dapat merubah model matematika tersebut ke dalam bentuk umumnya.

Contoh soal pada level ini adalah fungsi linear. Misalkan ekspresi $y = ax$. Dengan a sebagai parameter yang dapat mengambil nilai berbeda dalam satu domain tertentu, simbol x dan y merupakan sebuah variabel. x merupakan simbol yang dapat mengambil nilai berapapun dari domain yang diberikan, seperti bilangan real. Nilai x dan y saling bersesuaian dan sesuai dengan aturan yang ditetapkan dalam ekspresi yang disusun. Koefisien x dapat digeneralisasikan untuk nilai apapun sesuai domain, sehingga diperoleh. Contoh, $a = 3$ sehingga ekspresi aljabar yang terbentuk adalah $y = 3x$.

b) Level 5 (*Treatment Parameters)*

Pada level ini ada *treatment parameters* yaitu perlakuan/ perhitungan terhadap satu/lebih parameter.[54] Hal tersebut dapat terlihat ketika peserta

[52] Ibid
[53] Ibid
[54] Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

didik dapat melakukan operasi perhitungan yang dilakukan pada satu atau lebih parameter yang terlibat dalam sebuah persamaan dan fungsi.

Contoh soal pada level ini adalah cara mendapatkan rumus umum dari persamaan kuadrat. Misalkan ada sebuah persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, bagaimana cara mencari rumus akar-akar persamaan kuadrat?

Penyelesaian :

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad \Leftrightarrow x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$\Leftrightarrow x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

$$\Leftrightarrow x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = -\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2}$$

$$\Leftrightarrow x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = -\frac{4ac}{4a^2} + \frac{b^2}{4a^2}$$

$$\Leftrightarrow \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

$$\Leftrightarrow x + \frac{b}{2a} = \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

$$\Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

c) Level 6

Pada level ini, menurut Godino dkk merupakan level untuk tingkat SMA. Karena, pada level ini ada pengenalan sifat-sifat dari suatu formula seperti ruang vektor dan pengoperasian fungsi aljabar, seperti penambahan, pengurangan, pembagian, perkalian, dan komposisi. Contoh pada level ini dari buku sekolah SMA yang sesuai dengan penalaran aljabar. Berikut ini contoh level 6 tentang menunjukkan sifat-sifat operasi penjumlahan dari ruang vektor:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

PENJUMLAHAN DARI DUA ELEMEN V: jika $\vec{u}$, $\vec{v} \in V$, kemudian $\vec{u} + \vec{v} \in V$

Sifat-sifat penjumlahan vektor :

Komutatif: $\vec{u} + \vec{v} = \vec{v} + \vec{u}$

Asosiatif: $(\vec{u} + \vec{v}) + \vec{w} = \vec{v} + (\vec{u} + \vec{w})$

Vektor nol, jika $\vec{0}$ untuk $\vec{v} \in v$ menghasilkan $\vec{0} + \vec{v} = \vec{v}$

Kebalikan vektor, semua vektor $\vec{v}$ memiliki kebalikan $\overline{-v}$: $\vec{v} + \overline{-v} = \vec{0}$

Berdasarkan beberapa penjelasan mengenai level 4 sampai dengan level 6 diperoleh beberapa indikator pada masing-masing level.[55] Berikut ini akan disajikan dalam Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3
Indikator Level Penalaran Aljabar *Secondary Education*

Level	Indikator
Level 4 (*Using Parameter)*	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut
Level 5 (*Treatment Parameter)*	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter

[55]Juan D. Godino, dkk. *"Levels of Algebraic Reasoning in Primary and Secondary Education"*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Level 6	Subjek dapat memahami sifat-sifat khusus dari operasi aljabar terhadap suatu formula matematika

Sama halnya dengan penjelasan level sebelumnya, peserta didik yang memenuhi level 4 sampai dengan level 6 sebelumnya sudah memenuhi level 0 sampai dengan level 3. Peserta didik dikatakan memenuhi level 4 jika dapat melakukan indikator pada level 4. Begitu juga dengan level 5 dan level 6.

Berdasarkan penjelasan mengenai level 0 sampai dengan level 6 di atas, maka indikator yang digunakan peneliti dalam mengukur level penalaran aljabar pada peserta didik kelas VIII adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4
Indikator Level Penalaran Aljabar pada Peserta didik Kelas VIII

Level Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus
Level 1	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Subjek dapat menyelesaikan masalah
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum
	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah
Level 3	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat
Level 4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika Peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut
Level 5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter

Berdasarkan Tabel 2.4, level penalaran aljabar yang digunakan pada peserta didik kelas VIII adalah level 0 sampai dengan level 5, Peserta didik dikatakan memenuhi level 0, jika mampu mencapai semua indikator pada level 0. Peserta didik dikatakan memenuhi level 1, jika mampu mencapai semua indikator pada level 0 dan level 1. Peserta didik dikatakan memenuhi level 2 jika mampu mencapai semua indikator pada level 0, 1, dan 2, begitu juga seterusnya untuk level 3, level 4, dan level 5.

B. Penyelesaian Soal *TIMSS*

Penyelesaian/pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan yang tercakup dalam tujuan pembelajaran matematika.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Krulik dan Rudnick mendefinisikan bahwa kemampuan menyelesaikan/memecahkan masalah (*problem solving)* sebagai sarana individu dalam menggunakan kemampuan dan pengetahuan yang telah dimiliki dalam menemukan solusi dari suatu masalah.[56] Zevenbergen menyatakan bahwa dalam memecahkan masalah perlu memiliki pengetahuan dan pemahaman yang memadai, serta memiliki berbagai macam strategi yang dapat dipilih ketika menghadapi masalah yang berbeda.[57] Sedangkan penyelesaian masalah/soal menurut Siswono adalah suatu upaya individu untuk mengatasi kendala ketika metode jawaban atau suatu jawaban belum nampak jelas. Berdasarkan beberapa definisi di atas, maka penyelesaian masalah adalah suatu kemampuan dalam memperoleh jawaban yang membutuhkan pemahaman, pengetahuan, dan berbagai macam strategi sesuai dengan masalah yang dihadapi.

Dalam pembelajaran matematika, masalah yang diberikan biasanya berupa pertanyaan atau soal-soal yang sifatnya menantang.[58] Soal yang diberikan bukan merupakan soal-soal yang dapat diselesaikan menggunakan cara yang biasa digunakan tetapi soal-soal yang memerlukan strategi atau cara penyelesaian yang tepat, bergantung dengan pertanyaan atau soal yang diberikan. Cara menyelesaikan soal yang didapatkan oleh peserta didik merupakan hasil dari pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik terkait soal yang akan diselesaikannya.[59] Sehingga, peserta didik dituntut untuk memperdalam pemahaman dan pengetahuan mengenai materi-materi yang dibutuhkan dalam penyelesaian soal.

---

[56]Himmatul Ulya. "Hubungan Gaya Kognitif dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Peserta didik", *Jurnal Konseling GUSJIGANG)*, 1: 2, (2015), 2

[57]Ibid

[58]Wardatul Hasanah - Tatag Yuli Eko Siswono. "Kecerdasan Logis-Matematis Peserta didik dalam Memecahkan Masalah Matematika pada Materi Komposisi Fungsi", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (MATHEdunesa)*.

[59]Siti Mawaddah – Hana Anisah, "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik Pada Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Pembelajaran Generatif (*Generative Learning)* di MTS", Jurnal Pendidikan matematika, 3:2, (Oktober, 2015), 167

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pemahaman dan pengetahuan mengenai penyelesaian soal khususnya matematika sangat diperlukan.[60] Karena dalam menyelesaikan soal matematika, peserta didik diminta untuk menyelesaikan berbagai jenis soal, baik soal rutin maupun soal non rutin yang membutuhkan pemahaman dan pengetahuan dalam menyelesaikannya. Soal dalam matematika biasanya juga berupa soal-soal kontekstual, yang menuntut penalaran, argumentasi, dan kreativitas dalam menyelesaikannya. Dimana soal-soal tersebut merupakan karakteristik soal-soal *TIMSS*.

Soal-soal dalam *TIMSS* dibuat berdasarkan penilaian matematika dan sains dalam *TIMSS*. Dasar penilaian tersebut dikategorikan ke dalam dua domain, yaitu domain isi/konten dan domain kognitif.[61] 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.[62] Domain kognitif terdiri atas tiga domain yaitu pengetahuan (*knowing)*, penerapan (*applying)*, dan penalaran (*reasoning)*.[63] Masing-masing domain akan diperinci pada Tabel 2.5 sebagai berikut:

Tabel 2.5
Domain Konten/Isi Soal *TIMSS*

Domain Konten/Isi	Persentase	Materi
Bilangan	30%	a. Bilangan bulat b. Pecahan dan desimal c. Rasio, proporsi, dan persen
Aljabar	30%	a. Ekspresi, operasi, dan persamaan b. Relasi dan fungsi

[60]Ulifah Istinaro – Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8: 3, (2019), 461
[61]Ina V.S. Mulls - Michael O. Martin. "*TIMSS 2019 Assessment Frameworks"* (Chestnut Hill : Boston College, 2017), 15
[62]Ibid
[63]Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Geometri	20%	Bentuk-bentuk geometri dan pengukuran
Data dan Peluang	20%	a. Data b. Peluang

Berdasarkan Tabel 2.5, tiap domain konten/isi diperinci lebih lanjut dalam beberapa topik, yakni domain konten bilangan memiliki proporsi 30% yang meliputi topik bilangan cacah, pecahan desimal, bilangan bulat, rasio, proporsi, dan persen; domain konten aljabar memiliki proporsi 30% yang meliputi ekspresi aljabar, persaman, pertidaksamaan, relasi, dan fungsi; domain konten geometri memiliki proprosi 20% yang meliputi bentuk-bentuk geometri, pengukuran, letak dan perpindahan; dan domain konten data dan peluang memiliki proporsi 20% yang meliputi karakteristik data, menafsirkan data, dan peluang.

Berdasarkan beberapa domain konten/isi yang ada pada soal *TIMSS*, dalam penelitian ini hanya menggunakan domain konten/isi soal *TIMSS* pada materi aljabar. Hal tersebut dikarenakan domain konten aljabar merupakan salah satu materi yang memiliki proporsi terbanyak daripada domain konten yang lain, yakni sebesar 30%. Selain itu, domain konten aljabar juga sangat berkaitan dengan penalaran aljabar.[64] Karena dalam aljabar berkaitan dengan simbol-simbol, begitu juga dalam penalaran aljabar menggunakan simbolisasi. Alasan lain juga karena data *TIMSS* terakhir tahun 2011 menyebutkan bahwa rendahnya kemampuan peserta didik ada pada domain konten dan domain kognitif yakni penalaran aljabar sebesar 22%.[65] Sehingga pemilihan domain konten aljabar ini diharapkan dapat meningkatkan penalaran aljabar serta mengklasifikasikannya dalam level penalaran aljabar. Masing-masing domain konten/isi juga mencakup domain kognitif di dalamnya. Domain kognitif soal *TIMSS* akan disajikan dalam tabel 2.6 berikut.

[64]Maria Anggriyani Rudin - Mega Teguh Budiarto. "Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Kecemasan Matematika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (MATHEdunesa)*, 8: 2, (2019), 233

[65]*TIMSS*. "*Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* 2011" diakses dari https://*TIMSS*andpirls.bc.edu/*TIMSS*2011/ pada tanggal 27 Desember 2019

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 2.6
Domain Kognitif Soal *TIMSS*

Domain Kognitif	Presentase	Topik
Pengetahuan (*knowing)*	35%	a. *Recall*, yaitu memahami definisi, sifat-sifat, terminologi, serta notasi-notasi dalam matematika (contoh: a × b = ab, a + a + a = 3a) b. *Recognize*, yaitu mengenal bilangan, ekspresi, jumlah, dan bentuk serta mengenal entitas matematika c. *Classify/order*, yaitu megklasifikasikan objek, bangun, bilangan berdasarkan sifat-sifat tertentu d. *Compute*, yaitu menghitung prosedur-prosedur algoritmik, +, -, ×, :, pada bilangan bulat, pecahan, dan desimal serta melaksanakan prosedur aljabar sederhana e. *Retrieve*, yaitu mengambil informasi dari grafik, tabel, atau sumber lain yang sederhana f. *Measure*, yaitu menggunakan instrumen-instrumen pengukuran dan memilih unit pengukuran yang sesuai
Penerapan *(applying)*	40%	a. *Determine*, yaitu memilih operasi, metode serta strategi yang tepat dalam memecahkan masalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

		dimana prosedur, metode atau algoritma untuk menyelesaikan masalah yang sudah diketahui b. *Represent/model*, yaitu menyajikan informasi matematika atau data dalam bentuk tabel atau grafik, membuat persamaan, pertidaksamaan, menggunakan model matematika untuk memecahkan masalah rutin, menghasilkan representasi setara untuk entitas matematika yang diberikan atau yang saling berhubungan c. *Implement*, yaitu menerapkan strategi dan operasi untuk memecahkan masalah yang melibatkan konsep dan prosedur mtematika
Penalaran (*reasoning)*	25%	a. *Analyze*, yaitu mendeskripsikan atau menggunakan hubungan antar bilangan, ekspresi aljabar, jumlah dan bentuk b. *Integrate/synthesize*, yaitu membuat hubungan dari elemen-elemen pengetahuan, representasi terkait dan prosedur untuk memecahkan masalah c. *Evaluate*, yaitu mengevaluasi alternatif strategi pemecahan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

		masalah dan solusi pemecahannya d. *Draw conclusions*, yaitu membuat kesimpulan yang valid berdasarkan informasi dan bukti e. *Generalize*, yaitu membuat pernyataan yang mewakili hubungan lebih umum dan istilah yang lebih luas yang berlaku f. *Justify* yaitu memberikan argumen matematis untuk mendukung strategi atau solusi

Domain kognitif dalam Tabel 2.6 dimaknai sebagai perilaku yang diharapkan dari peserta didik ketika berhadapan dengan domain konten/isi yang meliputi bilangan, aljabar, geometri, data dan peluang.[66] Proporsi masing-masing domain kognitif meliputi, pengetahuan (*knowing)* 35%, penerapan (*applying)* 40%, dan penalaran (*reasoning) 25%.* Domain kognitif dalam *TIMSS* juga masuk ke dalam penilaian tiap domain konten/isi soal *TIMSS*.

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.[67] Soal-soal matematika dalam *TIMSS* juga mirip dengan soal-soal matematika yang diujikan di sekolah dan sesuai dengan kurikulum sekolah. Perbedaannya, soal-soal dalam *TIMSS* menguji domain konten dan domain kognitif secara seimbang pada semua tingkatnya.

[66]Dwi Cahya Sari. "Karakteristik Soal *TIMSS*". *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY,* (2015), 307

[67] Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bentuk soal-soal dalam *TIMSS* adalah pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban, isian singkat, dan uraian. Isian singkat dan uraian sering disebut "*constructed response"*.[68] Penilaian dan penskoran dalam soal *TIMSS*, untuk soal pilihan ganda jika benar diberi skor 1 dan jika salah diberi skor 0. Hal tersebut juga berlaku untuk soal *TIMSS* isian singkat. Untuk soal uraian akan diberi skor 2 untuk jawaban yang benar dan lengkap, skor 1 untuk jawaban yang benar dan kurang lengkap, dan skor 0 untuk jawaban yang salah atau tidak menjawab. Dalam penelitian ini soal *TIMSS* yang digunakan adalah soal *TIMSS* tahun 2011 yang diadaptasi oleh peneliti.

C. Hubungan Level Penalaran Aljabar dengan Penyelesaian Soal *TIMSS*

Penalaran dan penyelesaian masalah berupa soal merupakan dua hal yang saling berhubungan karena keduanya tidak dapat terpisahkan.[69] Ketika seseorang dihadapkan pada suatu masalah, maka orang tersebut akan berpikir bagaimana cara untuk menyelesaikan masalah tersebut. Begitu juga ketika pada pembelajaran mereka dihadapkan dengan soal-soal, mereka akan berpikir bagaimana cara menyelesaikan soal tersebut. Dalam menyelesaikan masalah, diperlukan kemampuan dalam memahami masalah, menarik kesimpulan, cara menyelesaikan, dan memeriksa kembali penyelesaian yang telah dikerjakan sebelumnya. Kemampuan menarik kesimpulan dalam menyelesaikan masalah tersebut disebut juga dengan penalaran.

Soal-soal yang terkait dengan penalaran, salah satunya ada pada soal *TIMSS*. 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

[68]Ina V.S. Mulls - Michael O. Martin. "*TIMSS 2019 Assessment Frameworks"* (Chestnut Hill : Boston College, 2017),

[69]Ulifah Istinaro - Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika,* 8: 3, (2019), 460

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tinggi.[70] Soal-soal matematika dalam *TIMSS* juga mirip dengan soal-soal matematika yang diujikan di sekolah dan sesuai dengan kurikulum sekolah. Perbedaannya, soal-soal dalam *TIMSS* menguji domain konten dan domain kognitif secara seimbang pada semua tingkatnya.

Berbicara mengenai soal *TIMSS*, terdapat empat domain konten di dalamnya, salah satunya adalah materi aljabar.[71] Materi aljabar, terutama dalam *TIMSS* merupakan materi yang membutuhkan penalaran. Penalaran untuk materi aljabar adalah penalaran aljabar. Penalaran aljabar dapat mendorong peserta didik untuk menyelesaikan soal-soal dan memahami soal di luar hasil perhitungan dan penggunaan rumus secara prosedural.

Di dalam penalaran aljabar sendiri ada level penalaran aljabar. Setiap level memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam menyelesaikan masalah. Karena perbedaan karakteristik tiap levelnya, maka peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* juga memiliki perbedaan bergantung dengan level penalaran aljabar yang dimiliki.

Dalam penelitian ini, level penalaran yang digunakan adalah level 0 sampai dengan level 6. Tetapi yang disajikan dalam tabel 2.6 adalah level penalaran aljabar 4, 5, dan 6 karena dalam indikator level penalaran aljabar 4, 5 dan 6 terdapat indikator level penalaran aljabar level 0 sampai level 3. Penggabungan indikator pada masing-masing level serta domain kognitif soal *TIMSS* akan disajikan dalam tabel 2.7 berikut:

Tabel 2.7
Hubungan Level Penalaran Aljabar dengan Soal *TIMSS* Aljabar

Level Penalaran Aljabar	**Indikator Penalaran Aljabar**	**Domain Kognitif dalam *TIMSS***	**Topik dalam Doman Kognitif *TIMSS***
Level 0	Subjek menggunakan	Penerapan	*Determine*

[70]Dwi Cahya Sari. "Karakteristik Soal *TIMSS*". *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY,* (2015), 307

[71]Ina V.S. Mulls - Michael O. Martin. "*TIMSS 2019Assessment Frameworks"* (Chestnut Hill : Boston College, 2017), 15

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah		
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)	Pengetahuan	*Retrieve*
		Penerapan	*Implement*
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus	Pengetahuan	*Retrieve*
		Penerapan	*Implement*
Level 1	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi	Pengetahuan	*Compute*
		Penerapan	*Implement*
		Penalaran	*Generalize*
	Subjek dapat menyelesaikan masalah	Penerapan	*Implement*
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui	Pengetahuan	*Recall*
			Recognize

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)	Penalaran	*Analyze*
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum	Penerapan	*Represent/model*
		Penalaran	*Generalize*
	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah	Penerapan	*Implement*
Level 3	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat	Pengetahuan	*Compute*
Level 4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika Peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum	Penerapan	*Represent/model*
		Penalaran	*Analyze*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	dari model matematika tersebut		
Level 5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	Penerapan	*Implement*

Berdasarkan Tabel 2.7, level penalaran yang digunakan adalah level 0 sampai dengan level 5 artinya peserta didik tersebut dikatakan mampu memenuhi level 0 jika memenuhi indikator level 0. Peserta didik dikatakan mampu memenuhi level 1, artinya peserta didik tersebut memenuhi indikator level 0 dan indikator level 1. Peserta didik dikatakan mampu memenuhi level 2, artinya peserta didik tersebut memenuhi indikator level 0, level 1, dan level 2. Begitu juga berlaku seterusnya untuk level 3, level 4, dan level 5.

D. Kecerdasan Logis-Matematis

1. Pengertian Kecerdasan Logis-Matematis

Teori kecerdasan majemuk yang dicetuskan oleh Gardner menyatakan bahwa ada sembilan jenis kecerdasan.[72] Sembilan jenis kecerdasan tersebut meliputi kecerdasan linguistik, musikal, logis-matematis, visual-spasial, kinestetik, interpersonal, intrapersonal, naturalis, dan eksensialis. Berdasarkan sembilan jenis kecerdasan, dalam penelitian ini hanya fokus pada kecerdasan logis-matematis.

Connel menyatakan bahwa seseorang yang memiliki kecerdasan logis-matematis sangat menyukai angka, mudah menginterpretasikan data, mampu menganalisis pola-pola

[72]Margaretha Madha Melissa. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Topik Lingkaran Berbasis Kecerdasan Majemuk Gardner Berorientasi Pada Prestasi dan Kemandirian Belajar", *Jurnal Widya Warta*, 2, (2016), 299

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

abstrak, dan memiliki kemampuan berkembang dengan baik untuk berpikir.[73] Hal tersebut relevan dengan yang dikatakan Woolfolk bahwa komponen inti dari kecerdasan logis-matematis adalah kapasitas dan sensitivitas dalam melihat pola-pola logis atau angka sehingga dapat melakukan penalaran.[74] Pendapat di atas juga didukung oleh Riyanto, bahwa kecerdasan logis-matematis memiliki kemampuan menggunakan angka dengan baik dan melakukan penalaran yang benar.[75] Dari beberapa pernyataan di atas dapat diperoleh bahwa kecerdasan logis-matematis memberikan seseorang kapasitas dalam mempergunakan angka secara efektif dan mempunyai kepekaan terhadap pola logis, hubungan pernyataan, kondisi kausal, serta penalaran yang benar.

Arum menyatakan bahwa kecerdasan logis-matematis peserta didik memiliki peran besar dalam kegiatan penyelesaian masalah matematika.[76] Hal tersebut didukung oleh Armstrong yang menyatakan kecerdasan logis-matematis adalah kemampuan untuk menggunakan angka secara efektif dan penalaran yang baik dalam mengenali dan memecahkan masalah menggunakan pola yang logis untuk mengkategorikan menyimpulkan, dan membuat generalisasi, dan menguji hipotesis.[77] Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecerdasan logis-matematis merupakan salah satu faktor yang memengaruhi individu dalam menyelesaikan masalah matematika.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat diperoleh definisi kecerdasan logis-matematis yang digunakan dalam penelitian ini. Kecerdasan logis-matematis adalah salah satu kecerdasan yang memengaruhi kemampuan berpikir yang dimiliki seseorang dalam memahami simbol-simbol

[73]Anita Woolfolk, *Educational Psychology: Active Learning Edition* (Boston: Pearson Education, 2008), 171

[74]Diane J. Connel, *Brain-Based Strategies to Reach Every Learner* (New York: Scholastic Inc, 2005)

[75]Yatim Riyanto, *Paradigma Baru Pembelajaran* (Jakarta: Kencana, 2014), 237

[76]Ulifah Istinaro - Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8: 3, (2019), 461

[77]Thomas Armstrong. *Sekolah Para Juara: Menerapkan Multiple Intelligences di Dunia Pendidikan* (Bandung: PT Mizan Pustaka, 2004)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

matematika dan generalisasi, berpikir menurut aturan logika, menggunakan angka dengan baik, serta mampu melakukan penalaran dalam menyelesaikan suatu masalah.

2. Karakteristik Kecerdasan Logis-Matematis
   Willis dan Johnson menyatakan karakteristik kecerdasan logis-matematis terdiri dari:[78]
   a. Klasifikasi
      Dalam klasifikasi ini, peserta didik berkecerdasan logis matematis memiliki kemampuan mampu menyebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam permasalahan matematika.
   b. Membandingkan
      Dalam hal ini, peserta didik memiliki karakteristik mampu menghubungkan antara data yang diketahui dengan pengetahuan yang telah dimiliki dan mampu menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah.
   c. Operasi hitung matematika
      Dalam hal ini, peserta didik memiliki kemampuan dalam melakukan operasi hitung matematika dengan benar dan tepat.
   d. Penalaran induktif
      Dalam hal penalaran induktif, karakteristik yang dimiliki peserta didik adalah mampu menyelesaikan masalah dengan menggunakan beberapa contoh hingga memperoleh definisi umumnya.
   e. Membentuk hipotesis
      Dalam hal ini, peserta didik mampu meramalkan jawaban yang diperoleh.
   f. Mengecek kembali
      Dalam pengecekan kembali, peserta didik mampu melakukan pengecekan ulang terhadap hasil yang telah diperoleh dan menelaah kembali penyelesaian masalah.

[78]JK Willis dan Aostre N. Johnson, "*Multiply Using Multiple Intelligences", The National Council of Teachers of Mathematics.* (2001), 261

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Menurut Putra dalam bukunya, peserta didik dengan kecerdasan logis matematis memiliki beberapa karakteristik, di antaranya:[79]

a. Cenderung menyenangi kegiatan menganalisis
b. Menyukai kegiatan berpikir atau bernalar
c. Tertarik mempelajari sebab akibat terjadinya sesuatu
d. Menyukai aktivitas berhitung
e. Memiliki kecepatan tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika
f. Cenderung berusaha untuk bertanya dan mencari jawaban atas hal yang kurang dipahaminya
g. Menyukai berbagai permainan yang banyak melibatkan kegiatan berpikir aktif seperti catur dan teka-teki

Dari beberapa karakteristik yang telah disebutkan di atas, seseorang yang memiliki kecerdasan logis-matematis yang tinggi akan terampil dalam melakukan hitungan atau kuantifikasi, mengemukakan hipotesis, serta melakukan operasi matematis yang kompleks.

3. Tingkatan Kecerdasan Logis-Matematis

Kecerdasan logis-matematis memiliki tiga tingkatan, yaitu kecerdasan logis matematis tinggi, sedang, dan rendah. Tingkatan tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:[80]

a. Kecerdasan logis-matematis tinggi adalah tingkat kecerdasan logis-matematis yang ditandai dengan kemampuan melakukan perhitungan dengan benar dan tepat, berpikir logis dan bernalar, mampu melakukan pemecahan masalah, dan melakukan pertimbangan deduktif dan induktif, serta mampu menganalisa soal berdasarkan ketajaman pola-pola dan hubungan dengan baik.
b. Kecerdasan logis-matematis sedang adalah adalah tingkat kecerdasan logis-matematis yang ditandai dengan kemampuan melakukan perhitungan matematis dengan

[79]Chandra Anugrah Putra, *Aktivasi Potensi Kecerdasan Logik-Matematik* (Yogyakarta: Media Akademi, 2017), 20

[80]Allisa Dewi dan Alpha Galih Adiraksiwi. "*Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Kecerdasan Logis Matematis Peserta Didik",* (Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, 2019), 718

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tepat, berpikir logis dan bernalar, tetapi kurang mampu melakukan pemecahan masalah dengan tepat.

c. Kecerdasan logis-matematis rendah adalah tingkat kecerdasan logis-matematis yang ditandai dengan kemampuan melakukan perhitungan matematis yang kurang tepat, belum mampu berpikir logis dan bernalar dan belum mampu melakukan pemecahan masalah.

E. Hubungan Level Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* dan Kecerdasan Logis-Matematis

Berdasarkan uraian di atas, peneliti menduga adanya hubungan antara level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dengan kecerdasan logis matematis, karena level penalaran aljabar memiliki karakteristik yang melibatkan simbol-simbol dan angka. Hal tersebut sejalan dengan yang diungkapkan Armstrong bahwa kecerdasan logis matematis adalah kemampuan untuk menggunakan angka dan simbol secara efektif dan penalaran yang baik untuk mengenali dan menyelesaikan masalah menggunakan pola logis dalam mengategorikan, menyimpulkan, dan membuat generalisasi.[81] Sehingga peneliti menduga peserta didik yang memiliki kecerdasan logis matematis memiliki kemampuan penalaran yang baik.

Masing-masing peserta didik memiliki kecerdasan yang berbeda-beda[82]. Hal tersebut memungkinan kemampuan menyelesaikan masalah terutama soal matematika juga berbeda. Kemampuan menyelesaikan masalah sebelumnya telah dibahas bahwa hal tersebut merupakan bagian dari penalaran. Selain kemampuan menyelesaikan masalah yang berbeda-beda, ada beberapa jenis soals matematika. Ada soal matematika rutin maupun soal non rutin, ada soal matematika yang penyelesaiannya hanya butuh pemahaman konsep serta ada juga soal yang membutuhkan penalaran yang tinggi. Salah satu soal matematika yang berhubungan dengan penalaran adalah soal *TIMSS*. Sehingga dari beberapa uraian di atas, sedikit memberi gambaran bahwa terdapat

[81]Ulifah Istinaro dan Rini Setianingsih. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8: 3, (2019), 461

[82]Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hubungan antara kecerdasan logis matematis dengan level penalaran laljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. Hal tersebut dikarenakan dalam level penalaran terdapat penyelesaian masalah yang berbeda-beda tergantung masing-masing kecerdasan yang dimiliki peserta didik.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis. Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian ini merupakan penelitian studi kasus dengan pendekatan kualitatif. Studi kasus merupakan penelitian dimana peneliti menggali suatu kasus dalam suatu waktu dan kegiatan serta mengumpulkan informasi secara terinci dan mendalam dengan menggunakan berbagai prosedur pengumpulan data.[83] Studi kasus juga merupakan analisis deskriptif dan eksploratif dari seseorang, kelompok, atau peristiwa.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yaitu pendekatan untuk penelitian yang menggunakan data-data kualitatif dan mengolahnya secara kualitatif yaitu tidak menggunakan rumus-rumus statistik serta mengutamakan kedalaman pemahaman terhadap masalah daripada generalisasi dalam penarikan kesimpulannya.[84] Data kualitatif pada penelitian ini adalah hasil jawaban peserta didik dari soal level penalaran aljabar yang berbentuk uraian dan hasil wawancara yang dilakukan peneliti terhadap peserta didik. Selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap hasil jawaban dan hasil wawancara peserta didik agar dapat mendeskripsikan level penalaran aljabar.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

   Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Jadwal pelaksanaan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

[83]Sri Wahyuningsih. *Metode Penelitian Studi Kasus.* (Madura: Universitas Trunojoyo Madura, 2013), 3

[84]Ibid, 19

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 3.1
Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Tanggal
1	Permohonan izin penelitian di Sekolah	28 Mei 2020
2	Pelaksanaan tes kecerdasan logis-matematis	17 Juni 2020
3	Pelaksanaan tes tertulis level penalaran aljabar dan wawancara	28 Juni – 1 Juli 2020

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MTsN 3 Kota Surabaya pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. MTsN 3 Kota Surabaya merupakan sebuah lembaga pendidikan yang dinaungi oleh Kementerian Agama. MTsN 3 Kota Surabaya memiliki kelas khusus yaitu kelas unggulan, di mana kelas tersebut diikuti oleh beberapa peserta didik yang sudah dipilih oleh pihak sekolah berdasarkan nilai dan prestasi akademik maupun non akademik.

C. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Arifin dalam bukunya menjelaskan bahwa, teknik *purposive sampling* adalah penentuan subjek penelitian yang disesuaikan dengan tujuan penelitian.[85] Sehingga dalam mengambil subjek harus disesuaikan dengan tujuan penelitian yang akan dicapai. Oleh karena itu, subjek yang dipilih dalam penelitian ini adalah subjek yang memiliki kecerdasan logis-matematis karena hal tersebut sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengetahui level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis matematis.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII-I MTsN 3 Kota

[85] Ibid, 72

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Surabaya tahun ajaran 2019/2020. Pemilihan peserta didik kelas VIII-I sebagai subjek penelitian didasari karena kelas tersebut merupakan kelas unggulan yang memiliki prestasi akademik dan non-akademik yang unggul dibanding kelas lain. Peneliti mengambil 6 subjek sampel yang terdiri dari 2 subjek dengan kecerdasan logis-matematis rendah, 2 subjek dengan kecerdasan logis-matematis sedang, dan 2 subjek dengan kecerdasan logis-matematis tinggi. Peneliti mengambil masing-masing 2 subjek dengan alasan agar adanya pembanding antara subjek pertama dengan subjek kedua berdasarkan kecerdasan logis-matematis yang dimiliki masing-masing subjek. Adapun untuk keterangan lebih lanjut tentang alur pemilihan subjek penelitian bisa dilihat pada Diagram 3.1 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

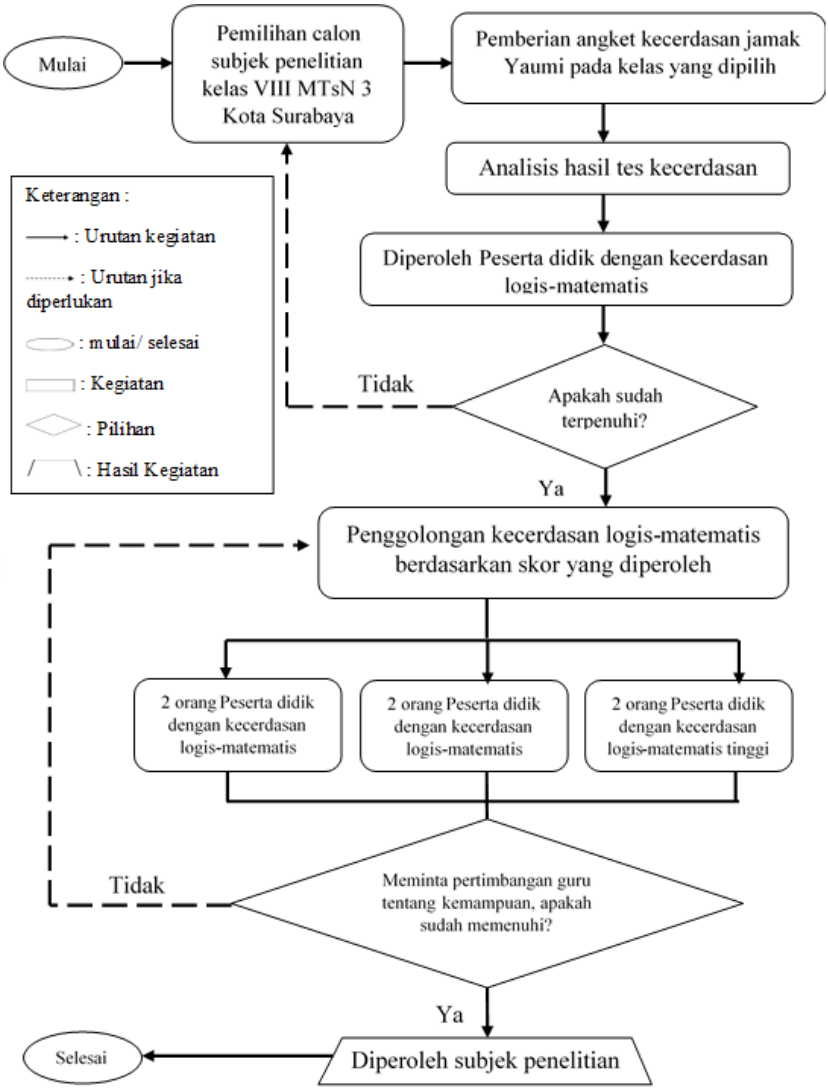


Diagram 3.1
Alur Pemilihan Subjek Penelitian

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pengambilan subjek penelitian tersebut dilakukan dengan cara pemberian angket kecerdasan jamak yang dirancang oleh Yaumi.[86] Angket kecerdasan jamak merupakan tes yang digunakan untuk menggolongkan berbagai macam kecerdasan.[87] Angket kecerdasan jamak ini terdiri dari 63 pernyataan, yang masing-masing kecerdasan memiliki 7 butir pertanyaan. Untuk 1 butir pertanyaan, memiliki nilai skor 1. Pernyataan yang diberikan dalam angket merupakan pernyataan sederhana yang harus diisi oleh peserta didik.

Pengambilan data melalui angket kecerdasan jamak tersebut menghasilkan 9 jenis kecerdasan peserta didik yang sesuai dengan kecerdasan jamak. Berhubung dalam penelitian ini hanya mengambil peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis, maka hanya diambil yang memenuhi kecerdasan tersebut. Setelah mendapatkan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis akan digolongkan lagi menjadi tingkatan kecerdasan logis-matematis yang meliputi 2 peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah, 2 peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang, dan 2 peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi.

Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah ditandai dengan perolehan skor sebesar 1-3, peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang ditandai dengan perolehan skor 4-5, dan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi ditandai dengan perolehan skor 6-7. Selain menggunakan angket kecerdasan jamak, peneliti juga meminta pertimbangan guru bidang studi matematika terkait dengan tingkat kemampuan matematika dan kemampuan mengkomunikasikan ide secara tulisan maupun lisan agar tidak memengaruhi hasil penelitian.

Hasil tes kecerdasan majemuk yang diberikan kepada 29 peserta didik pada kelas 8I, diperoleh bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi sebanyak 3 peserta didik, peserta didik yang memiliki kecerdasan logis matematis sedang sebanyak 5 peserta didik, dan peserta didik

[86]M. Yaumi - Nurdin Ibrahim. *Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Jamak*. (Jakarta: Kencana Prenadamedia Group, 2013), 29-31
[87]Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang memiliki kecerdasan matematis rendah sebanyak 21 peserta didik. Berdasarkan perolehan skor tersebut serta melalui saran dan rekomendasi guru mata pelajaran matematika tentang kemampuan matematika dan kemampuan mengomunikasikan ide dipilih 6 subjek penelitian yang terdiri dari 2 subjek yang memiliki kecerdasan matematis tinggi, 2 subjek yang memiliki kecerdasan matematis sedang, dan 2 subjek yang memiliki kecerdasan matematis rendah. Peneliti mengambil masing-masing 2 subjek dengan alasan adanya pembanding antara subjek pertama dan kedua berdasarkan tingkat kecerdasan logis yang dimilikinya. Peserta didik yang dipilih menjadi subjek penelitian yang disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2
Daftar Subjek Penelitian

No.	Inisial	Kode	Kecerdasan Logis Matematis
1	DDW	Subjek S_1	Tinggi
2	MFBS	Subjek S_2	Tinggi
3	AF	Subjek S_3	Sedang
4	RAM	Subjek S_4	Sedang
5	CAP	Subjek S_5	Rendah
6	ANF	Subjek S_6	Rendah

Keterangan:

Subjek S_1 : Subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi pertama

Subjek S_2 : Subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi kedua

Subjek S_3 : Subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis sedang pertama

Subjek S_4 : Subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis sedang kedua

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Subjek S_5 : Subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis rendah pertama

Subjek S_6 : Subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis rendah kedua

2. Objek Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar Peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS*, sehingga objek penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah level penalaran aljabar peserta didik yang terdiri dari level 0 sampai dengan level 6 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis adalah sebagai berikut:

1. Tes tulis

Tes tulis dalam penelitian ini adalah tes penyelesaian soal *TIMSS* domain konten aljabar. Tes ini digunakan untuk mengumpulkan data tertulis mengenai level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* materi aljabar. Tes ini diujikan kepada 6 subjek yang telah dipilih oleh peneliti.

2. Wawancara

Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara berbasis tugas. Wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan yang membantu dalam mengungkap dan mendalami hasil penyelesaian soal *TIMSS*. Sebelum dilakukan wawancara, peneliti memberikan tes tulis kepada peserta didik. Setelah tes tulis diberikan, peneliti melakukan wawancara pada saat peserta didik selesai mengerjakan tes tulis tersebut. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi baru yang mungkin tidak diperoleh di lembar jawaban tes tulis, karena tidak semua yang dipikirkan peserta didik mampu dituliskan. Hal tersebut mungkin bisa diungkapkan peserta didik saat wawancara.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah jenis wawancara kombinasi, yaitu gabungan antara wawancara terstruktur dan wawancara bebas. Wawancara terstruktur merupakan wawancarara dimana peneliti mengajukan pertanyaan kepada responden sesuai dengan pedoman wawancara yang telah ditetapkan sebelumnya. Sedangkan untuk wawancara bebas merupakan wawancara yang tak berstruktur, dimana peneliti menyampaikan pertanyaan pada responden sesuai dengan kondisi yang ada dengan cara memodifikasi jalannya wawancara menjadi lebih santai.[88] Sehingga wawancara kombinasi yaitu kalimat pertanyaan wawancara yang diajukan sesuai dengan kondisi subjek penelitian tetapi tetap mengandung isi permasalahan sesuai dengan pedoman wawancara yang telah disiapkan sebelumnya.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar tes tulis dan pedoman wawancara. Berikut ini uraian instrumen penelitian yang digunakan:

1. Lembar Tes Tulis

   Lembar tes tulis yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tulis soal *TIMSS* domain konten aljabar. Lembar tes ini digunakan untuk mengetahui level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. Soal *TIMSS* yang digunakan adalah soal *TIMSS* tahun 2011 yang telah diadaptasi oleh peneliti. Soal tersebut terdiri dari satu soal uraian materi pola. Soal tersebut dipilih dan diadaptasi agar sesuai dengan penilaian dalam soal *TIMSS* dalam domain kognitif penalaran dan memudahkan peneliti untuk mengetahui ide-ide/langkah-langkah yang digunakan oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal secara mendalam.

   Soal tes yang digunakan untuk mengumpulkan data, sebelumnya harus divalidasi terlebih dahulu. Validasi dilakukan untuk mengukur kualitas instrumen yang dilakukan dalam mengambil data. Suatu instrumen yang valid memiliki tingkat

[88]Zaenal Arifin, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Surabaya: Lentera Cendekia , 2009), 102

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

keshahihan yang tinggi.[89] Suatu instrumen dikatakan valid jika instrumen tersebut benar benar mengukur apa yang seharusnya diukur.[90] Instrumen yang sudah divaliasi harus dilakukan perbaikan berdasarkan pendapat dan saran dari validator agar soal tes yang diberikan valid dan layak sehingga dapat digunakan untuk mengetahui level penalaran aljabar peserta didik SMP dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis.

Validator dalam penelitian ini terdiri dari satu dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya, satu dosen Pendidikan Matematika Universitas Qomaruddin Gresik, dan satu guru matematika MTsN 3 Kota Surabaya. Adapun nama-nama validator instrumen dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3
Daftar Validator Instrumen Penelitian

No.	Nama Validator	Jabatan
1	Yuni Arrifadah, M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
2	Roisatun Nisa', M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika Universitas Qomarrudin Gresik
3	Nur Rahmad Salam, S.Pd	Guru Matematika MTsN 3 Kota Surabaya

Instrumen tes level penalaran aljabar pada proses validasi oleh validator pertama, dinyatakan tidak perlu direvisi dan layak digunakan tanpa perbaikan. Validator kedua pada proses validasi instrumen tes level penalaran aljabar dinyatakan perlu direvisi. Hal yang perlu direvisi yaitu mengubah pertanyaan yang ada pada tes tulis menjadi lebih sederhana dan deskripsi penyelesaian soal pada setiap indikator penalaran aljabar masing-masing dijabarkan. Validator kedua menyatakan bahwa instrumen layak digunakan dengan perbaikan. Setelah direvisi

[89]Ibid, hal 103
[90]Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sesuai saran dan masukan dari validator, instrumen dinyatakan layak digunakan. Instrumen tes level penalaran aljabar ini sebelum digunakan untuk kegiatan penelitian di MTsN 3 Kota Surabaya, instrumen divalidasi kembali oleh guru mata pelajaran matematika. Proses validasi oleh validator ketiga yaitu guru matematika di kelas 8I, menyatakan bahwa instrumen layak digunakan untuk penelitian. Instrumen tes, kisi-kisi soal tes, dan lembar validasi yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada lampiran A.

2. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara dalam penelitian ini digunakan sebagai pedoman dalam melakukan wawancara agar dalam pelaksanaannya menjadi terarah dan tidak ada informasi yang terlewatkan. Kalimat pertanyaan yang diajukan kepada peserta didik fokus pada inti permasalahan yaitu tentang level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* tetapi tetap disesuaikan dengan kondisi subjek yang terpilih. Pedoman wawancara ini dibuat dengan memperhatikan indikator level penalaran aljabar Peserta didik dalam meyelesaikan soal *TIMSS* yang ada pada bab II tabel 6. Pedoman wawancara juga dikonsultasikan dengan dosen validator dan dinyatakan layak untuk digunakan. Pedoman wawancara dan lembar validasi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran B.

F. Keabsahan Data

Keabsahan data dalam penelitian kualitatif dapat digunakan untuk memperoleh data yang valid. Untuk memeriksa keabsahan data dari data kualitatif, maka digunakan triangulasi. Terkait dengan pemeriksaan data, triangulasi adalah suatu teknik pemeriksaan keabsahan data yang dilakukan dengan cara memanfaatkan hal-hal atau data lain untuk mengecek dan membandingkan data.[91] Dalam penelitian ini, triangulasi data yang digunakan adalah triangulasi sumber data. Triangulasi ini dilakukan dengan cara membandingkan

[91]Sumasno Hadi. *Pemeriksaan Keabsahan Data Penelitian Kualitatif pada Skripsi.* https://media/neliti.com. 75

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hasil tes tulis dan wawancara dari subjek satu dengan subjek yang lain. Data dikatakan valid, jika terdapat banyak kesamaan antara kedua sumber. Data yang valid tersebut kemudian dianalisis untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis.

G. Teknik Analisis Data

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif sehingga teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif. Analisis data dari tes level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dan hasil wawancara berupa data kualitatif. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Analisis Data Tes Tulis

   Data yang diperoleh melalui tes tulis berupa data hasil pengerjaan tes soal *TIMSS* yang merupakan data kualitatif, sehingga data yang digunakan tidak memperhatikan hasil skor yang diperoleh oleh peserta didik dari pengerjaan tes tersebut. Hasil analisis data berupa deskripsi level penalaran aljabar peserta didik yang digunakan dalam menyelesaikan soal *TIMSS* sesuai dengan tabel 6. Hasil analisis data didasarkan pada ketercapaian setiap langkah-langkah pada masing-masing level penalaran aljabar dan juga didukung dengan hasil wawancara kepada setiap subjek penelitian.

2. Analisis Data Wawancara

   Dalam penelitian ini, teknik analisis hasil tes wawancara menggunakan model yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus pada tiap tahapan penelitian sehingga datanya jenuh dan tuntas[92]. Aktivitas analisis data tersebut terdiri dari klarifikasi data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan yang akan dijabarkan sebagi berikut:

   a. Klarifikasi Data

[92]Miles Matthew B – Huberman Michel A. "*Qualitative data analysis, A Sourcebook of Methods".* (London: Sage Publication, Baverly Hills, 1984)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Klarifikasi data ini bertujuan untuk mengorganisasikan dan menggolongkan informasi yang diperoleh di lapangan sesuai dengan fokus dan tujuan penelitian.

b. Reduksi Data

Reduksi data merupakan salah satu bentuk analisis yang mengacu pada proses menggolongkan, membuang yang tidak perlu, menajamkan, dan mengorganisasikan data mentah yang diperoleh dari penelitian di lapangan.[93] Data yang direduksi disesuaikan dengan kebutuhan peneliti untuk mengungkapkan level penalaran aljabar peserta didik. Data yang diperoleh dari hasil wawancara dapat dituliskan dengan cara:

1) Memutar hasil rekaman dan video berulang kali agar dapat ditulis dengan tepat apa yang telah dikemukakan oleh subjek penelitian.
2) Mentranskrip semua penjelasan yang diungkapkan subjek selama wawancara serta memberikan kode yang berbeda-beda kepada masing-masing subjek penelitian. Adapun cara pengkodean dalam tes hasil wawancara sebagai berikut:

   $P_{a,b}$ dan $S_{a,b}$

   P : Pewawancara/ Peneliti
   S : Subjek penelitian
   a, b : Kode digit setelah P dan S

   Dengan keterangan:

   a = 1, 2, 3,,… merupakan digit pertama yang menyatakan subjek ke-a

   b = 1, 2, 3,, … merupakan digit kedua yang menyatakan pertanyaan dan jawaban ke-b

   Contoh:

   $P_{1,1}$: Pewawancara untuk subjek S_1, pertanyaan ke-1

   $S_{1,3}$: Subjek S_1, jawaban ke-3

[93]Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3) Memeriksa ulang kebenaran hasil transkrip dengan cara mendengarkan kembali rekaman saat wawancara untuk meminimalisir kesalahan penulisan transkrip. Selanjutnya data dikelompokkan berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari subjek penelitian.

c. Penyajian Data

Setelah melalukan reduksi data, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah menyajikan data dalam bentuk teks naratif. Masing-masing peserta didik dilihat level penalaran aljabar yang muncul saat menyelesaikan soal *TIMSS*. Berikut ini merupakan langkah-langkah penyajian data dalam analisis data wawancara.

1) Menyajikan data hasil wawancara yang diberikan kemudian melakukan pemeriksaan data untuk menentukan kekonsistenan informasi yang telah diberikan subjek penelitian sehingga data penelitian yang dihasilkan merupakan data yang valid.
2) Membahas data yang valid dari data hasil wawancara untuk mendeskripsikan level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis.

d. Penarikan Kesimpulan

Dalam tahap penarikan kesimpulan dan verifikasi harus selalu dilakukan peninjauan terhadap catatan di lapangan dan penyajian data melalui diskusi bersama antara peneliti dan tim yaitu dosen pembimbing. Kesimpulan awal yang dikemukakan biasanya masih bersifat awal, karena kesimpulan akan berubah atau tidak bergantung pada bukti di lapangan[94]. Penarikan kesimpulan pada penelitian ini didasarkan pada hasil pembahasan yang diperoleh dari hasil wawancara.

Penarikan kesimpulan tersebut dilakukan dengan cara membandingkan dua subjek dengan kategori yang sama kemudian menentukan persamaan dan

[94]Ibid

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

perbedaan antara kedua subjek tersebut. Jika terjadi persamaan dan data yang diperoleh konsisten, maka diperoleh data yang sesuai. Bila perolehan data terdapat perbedaan, maka peneliti melakukan pencocokan data yang diperoleh dengan kajian teori untuk memastikan data mana yang dianggap benar. Hasil dari penarikan kesimpulan dalam pembahasan data akan digunakan untuk merumuskan level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis.

H. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, tahap analisis data, dan tahap akhir. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

   Kegiatan dalam tahap persiapan meliputi:

   a. Meminta izin kepada kepala sekolah MTsN 3 Kota Surabaya untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.
   b. Meminta izin kepada guru mata pelajaran matematika untuk melakukan penelitian.
   c. Membuat kesepakatan dengan guru mata pelajaran matematika mengenai waktu penelitian.
   d. Memilih soal *TIMSS* yang sesuai dengan tujuan pelaksanaan penelitian. Soal *TIMSS* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah soal *TIMSS* domain konten aljabar.
   e. Mempersiapkan dan menyusun instrumen penelitian yang meliputi:
      1) Lembar tes tulis
      2) Pedoman wawancara
   f. Validasi instrumen tes tulis dan pedoman wawancara oleh validator.

2. Tahap Pelaksanaan

   Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan meliputi:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Melakukan pengisian angket kecerdasan majemuk oleh peserta didik untuk menemukan dan mengambil 6 subjek penelitian yang terdiri dari 2 peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah, 2 peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang, dan 2 peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi.
b. Pemberian tes soal *TIMSS* domain konten aljabar kepada enam subjek terpilih. Soal tersebut terdiri dari soal uraian. Selama proses pengerjaan tes tulis oleh subjek, peneliti bertugas sebagai pengawas.
c. Melakukan wawancara kepada subjek penelitian setelah mengerjakan tes tulis soal *TIMSS* domain konten aljabar untuk memverifikasi data hasil tes.
d. Melakukan dokumentasi selama peserta didik mengerjakan tes tulis dan saat dilakukan tes wawancara oleh peneliti dengan menggunakan alat perekam.

3. Tahap Analisis Data

Pada tahap analisis data, peneliti melakukan analisis data setelah data terkumpul dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Analisis data meliputi analisis hasil tes tulis soal *TIMSS* dan analisis data hasil wawancara.

4. Tahap Penyusunan Laporan Penelitian

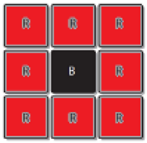
Pada tahap ini, peneliti menyusun laporan akhir penelitian berdasarkan data dan analisis data. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah menyusun kerangka dan isi laporan, penulisan laporan, dan penelaahan hasil penelitian. Hasil yang diharapkan adalah dapat memperoleh level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
HASIL PENELITIAN

Pada bab IV ini disajikan deskripsi data dan analisis data. Data dalam penelitian ini merupakan hasil pengerjaan tes tulis (tes level penalaran aljabar) dan hasil wawancara terhadap 6 subjek yang terdiri dari 2 subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi, 2 subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis sedang, dan 2 subjek yang memiliki kecerdasan logis matematis rendah. Tes tulis yang diberikan kepada peserta didik digunakan untuk mengetahui level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. Berikut merupakan soal yang disajikan peneliti untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada peserta didik yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi, kecerdasan logis matematis sedang, dan kecerdasan logis matematis rendah pada materi aljabar.

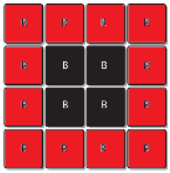
Pat memiliki ubin merah dan ubin hitam. Pat akan menyusun ubin-ubin tersebut menjadi bentuk kotak seperti gambar berikut



Kotak 3 × 3

Memiliki 1 ubin hitam

dan 8 ubin merah



Kotak 4 × 4

memiliki 4 ubin hitam

dan 12 ubin merah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Tabel di bawah ini menunjukkan jumlah ubin yang dibuat oleh Pat. Lengkapi tabel berikut!

Kotak	Banyak ubin hitam	Banyak ubin merah	Jumlah ubin
3 × 3	1	8	9
4 × 4	4	12	16
5 × 5	9	16	25
6 × 6	16	…	…
7 × 7	25	…	…

b. Setelah melengkapi tabel, bantulah Pat untuk menentukan rumus suku ke-n dari pola di atas!

Kotak	Banyak ubin hitam	Banyak ubin merah	Jumlah ubin
n × n	…	…	…

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

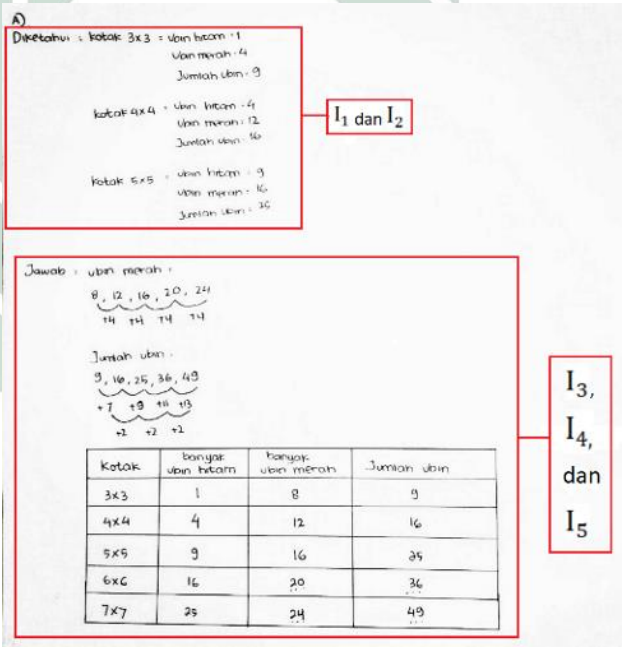
A. Level Penalaran Aljabar dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* pada Peserta didik yang Memiliki Kecerdasan Logis Matematis Tinggi

Peserta didik yang menjadi subjek pada penelitian ini adalah subjek S_1 dan subjek S_2 yang memiliki kecerdasan logis matematis tinggi. Berikut ini dideskripsikan dan dianalisis data penelitian level penalaran aljabar subjek S_1 dan subjek S_2 dalam menyelesaikan Soal *TIMSS*.

1. Subjek S_1

a. Deskripsi Data Subjek S_1

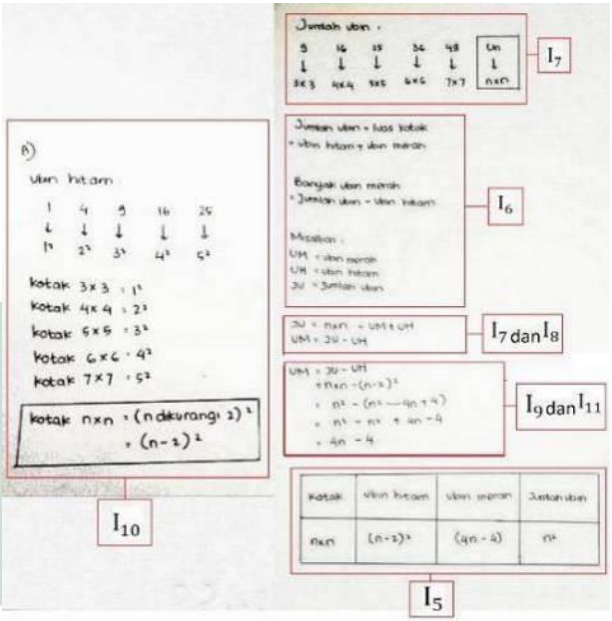
Jawaban tes tulis subjek S_1 disajikan sebagai berikut:



Kotak	banyak ubin hitam	banyak ubin merah	Jumlah ubin
3x3	1	8	9
4x4	4	12	16
5x5	9	16	25
6x6	16	20	36
7x7	25	24	49

Gambar 4.1
Jawaban Subjek S_1 pada Soal Poin a

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.2
Jawaban Subjek S_1 pada Soal Poin b

Keterangan Gambar :

I_1 = Indikator ke-1 = Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah

I_2 = Indikator ke-2 = Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

I_3	=	Indikator ke-3	= Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus
I_4	=	Indikator ke-4	= Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi
I_5	=	Indikator ke-5	= Subjek dapat menyelesaikan masalah
I_6	=	Indikator ke-6	= Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)
I_7	=	Indikator ke-7	= Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum
I_8	=	Indikator ke-8	= Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah
I_9	=	Indikator ke-9	= Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat
I_{10}	=	Indikator ke-10	= Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika Peserta didik membuat model

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

			matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut
I_{11}	=	Indikator ke-11	= Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter

Jawaban tes level penalaran aljabar yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 memperlihatkan jawaban subjek S_1 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. Berdasarkan jawaban yang ditulis subjek S_1, langkah pertama yang dilakukan subjek S_1 pada Gambar 4.1 adalah menuliskan informasi dari soal dan gambar yang sudah disajikan. Informasi yang dituliskan yaitu banyak masing-masing ubin hitam dan ubin merah serta jumlah ubin pada kotak berukuran 3×3, 4×4, dan 5×5.

Langkah kedua yang dilakukan subjek S_1 adalah menjawab soal poin a yaitu menentukan banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak berukuran 6×6 dan 7×7 menggunakan pola yang sudah ditemukan. Pada saat menentukan banyak ubin merah, subjek S_1 menuliskan pola 8, 12, 16, 20, 24 dan menemukan pola ubin merah yang bertambah 4. Sementara untuk menentukan jumlah ubin, subjek S_1 menuliskan pola 9, 16, 25, 36, dan 49. Kemudian subjek S_1 menyajikan jawaban banyak ubin merah dan jumlah ubin yang sudah ditemukan ke dalam tabel yang ada pada soal, sehingga subjek S_1 sudah menemukan hasil untuk soal poin a.

Langkah ketiga yang dilakukan subjek S_1 adalah menjawab soal poin b pada Gambar 4.2, subjek S_1 menentukan rumus banyak ubin hitam menggunakan pola yang sudah ditemukan sebelumnya, yaitu 1, 4, 9, 16, 25, kemudian subjek S_1 menuliskan bahwa pola 1, 4, 9, 16, 25 merupakan barisan dengan pola kuadrat, yaitu $1^2, 2^2, 3^2, 4^2, 5^2$. Sehingga subjek S_1 juga menuliskan banyak ubin hitam pada kotak 3×3 adalah 1^2, banyak ubin hitam pada kotak 4×4 adalah 2^2, banyak ubin hitam pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kotak 5×5 adalah 3^2, banyak ubin hitam pada kotak 6×6 adalah 4^2, dan banyak ubin hitam pada kotak 7×7 adalah 5^2. Dari pola yang dituliskan, subjek S_1 menemukan bahwa rumus banyak ubin hitam pada kotak n×n adalah (n dikurangi 2)^2 = $(n - 2)^2$.

Langkah keempat yang dilakukan subjek S_1 pada Gambar 4.2 yaitu menemukan rumus untuk jumlah ubin, subjek S_1 menuliskan pola nya yaitu 9, 16, 25, 36, 49. Pola tersebut diperoleh subjek S_1 dari hasil perkalian kotak, hal tersebut terlihat dari cara subjek S_1 yang menuliskan pola 9, 16, 25, 36, dan 49 didapatkan dari pola 3×3, 4×4, 5×5, 6×6, 7×7, sehingga subjek S_1 menemukan bahwa untuk mencari jumlah ubin ke-n menggunakan rumus n×n.

Langkah kelima pada poin b Gambar 4.2, subjek S_1 menuliskan bahwa bentuk umum dari soal tersebut adalah jumlah ubin = luas kotak = ubin hitam + ubin merah, kemudian untuk banyak ubin merah = jumlah ubin – ubin hitam. Setelah itu, subjek S_1 menggunakan pemisalan untuk menuliskan bentuk umum yaitu UM merupakan ubin merah, UH merupakan ubin hitam, dan JU merupakan jumlah ubin. Sehingga subjek S_1 menuliskan $JU = n \times n = UM + UH$ dan $UM = JU - UH$. Langkah berikutnya subjek S_1 menentukan rumus ubin merah menggunakan $UM = JU - UH = n \times n$ – $(n - 2)^2 = n^2 - (n^2 - 4n + 4)^2 = n^2 - n^2 + 4n - 4 = 4n - 4$. Kemudian subjek S_1 menyajikan rumus yang sudah ditemukan ke dalam tabel yang ada pada soal. Subjek S_1 berhasil menemukan hasil pada soal poin b.

Berdasarkan jawaban tes tulis pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2, dilakukan wawancara untuk mengungkap level penalaran aljbar Peserta didik. Berikut adalah kutipan hasil wawancara subjek S_1 terkait level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

$P_{1,1}$: "Apa informasi yang Anda dapatkan dari soal tersebut?"

$S_{1,1}$: "Informasi yang saya dapatkan adalah ada kotak 3×3 banyak ubin hitam sebanyak 1, ubin merah sebanyak 8, jumlah ubin sebanyak 9. Pada kotak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4×4 terdapat ubin hitam sebanyak 4, ubin merah sebanyak 12, jumlah ubin sebanyak 16. Pada kotak 5×5 terdapat ubin hitam sebanyak 9, ubin merah sebanyak 16, jumlah ubin sebanyak 25"

$P_{1,2}$: "Bagaimana cara Anda menuliskan informasi dan penyelesaian dari soal tersebut?"

$S_{1,2}$: "Caranya dengan mendeskripsikan informasi yang ada dengan tabel"

$P_{1,3}$: "Apakah anda menggunakan simbol dalam menuliskan informasi tersebut?"

$S_{1,3}$: "Tidak, saya menuliskan informasi hanya dengan kalimat"

$P_{1,4}$: "Berdasarkan informasi yang sudah Anda tuliskan, bagaimana rencana Anda untuk menyelesaikan soal tersebut?"

$S_{1,4}$: "Langkah awalnya dengan membuat pola bilangan melalui banyak ubinnya dulu kak"

$P_{1,5}$: "Apakah ada suatu pola dalam soal sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut?"

$S_{1,5}$: "Iya kak, ada polanya"

$P_{1,6}$: "Jelaskan pola tersebut sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut!"

$S_{1,6}$: "Polanya saya dapat dengan mencari beda suku pertama dan suku kedua dari pola bilangannya."

$P_{1,7}$: "Oh gitu ya, bisa dijelaskan bagaimana cara menemukannya?"

$S_{1,7}$: "Banyak ubin merah yaitu 8, 12, dan 16. Bedanya ada 4, jadi 16 ditambah 4 sama dengan 20, 20 ditambah 4 sama dengan 24. Jumlah ubinnya yaitu 9, 16, 25, 36, dan 49. Beda 9 dan 16 adalah 7, beda 16 dan 25 adalah 9, beda 25 dan 36 adalah 11, beda 36 dan 49 adalah 13. Kemudian beda 7 dan 9 adalah 2, beda 9 dan 11 adalah 2, beda 11 dan 13 adalah 2. Jadi, pada kotak 6×6 banyak ubin merah yaitu 20 dan jumlah ubin adalah 36 dan pada kotak 7×7, banyak ubin merah 24 dan jumlah ubin 29."

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{1,8}$: "Oke. Artinya Anda memakai pola ke bawah ya? Mencari ubin merah dulu dan jumlah ubinnya. Apakah Anda menemukan pola lain selain yang anda jelaskan tadi?"

$S_{1,8}$: "Oh iya kak ada. Selain memakai pola itu untuk mencari jumlah ubinnya juga bisa memakai cara dengan mengalikan ukuran kotaknya. Bisa juga dengan menambahkan banyak ubin merah dan ubin hitam kak, kotak 6×6 berarti ubin hitam 16 ditambah ubin merah 20 totalnya 36, kotak 7×7 ubin hitam 25 dan ubin merah 24 totalnya 49"

$P_{1,9}$: "Oke jadi ada beberapa cara dalam mengerjakannya ya"

$S_{1,9}$: "Iya kak"

$P_{1,10}$: "Dari pola yang sudah ditemukan, apakah Anda bisa membuat bentuk umumnya?"

$S_{1,10}$: "Iya bisa kak"

$P_{1,11}$: "Kira-kira bagaimana bentuk umum dari soal tersebut?"

$S_{1,11}$: "Hm, bentuk umumnya itu kalau mencari jumlah ubinnya dengan mengalikan ukuran kotaknya kak, lalu bisa juga dengan menjumlahkan ubin hitam dan ubin merah. Sedangkan kalau mencari ubin merah dengan mengurangi jumlah ubin dan ubin hitam. Begitu kak"

$P_{1,12}$: "Apakah dalam membuat bentuk umum ada bilangan yang Anda ganti dengan simbol/parameter tertentu?"

$S_{1,12}$: "iya kak menggunakan simbol huruf"

$P_{1,13}$: "Jelaskan apa saja yang anda ganti dengan simbol atau parameter tertentu tersebut!"

$S_{1,13}$: "Simbol ubin merah yaitu UM, ubin hitam yaitu UH, dan simbol jumlah ubin yaitu JU"

$P_{1,14}$: "Sudah itu saja? Atau ada yang lain?"

$S_{1,14}$: "Oh itu kak, ukuran kotaknya kan 3×3, 4×4, dan seterusnya, nanti jika untuk mencari ukuran yang lain saya ganti dengan nxn"

$P_{1,15}$: "Apakah ada operasi aljabar yang Anda lakukan terhadap bentuk umum yang Anda buat?"

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$S_{1,15}$: "Iya kak ada"

$P_{1,16}$: "Jelaskan operasi aljabar yang Anda lakukan terhadap yang sudah Anda buat tersebut!"

$S_{1,16}$: "Ubin hitam sama dengan 1 yaitu 1^2, 4 yaitu 2^2, 9 yaitu 3^2, 16 yaitu 4^2, dan 25 yaitu 5^2. Kotak 3×3 sama dengan 1^2, kotak 4x4 sama dengan 2^2, kotak 5×5 sama dengan 3^2, kotak 6x6 sama dengan 4^2, dan kotak 7×7 sama dengan 5^2. Jadi rumus mencari ubin hitam kotak nxn = $(n-2)^2$. Jumlah ubin sama dengan 9 yaitu 3×3, 16 yaitu 4×4, 25 yaitu 5×5, 36 yaitu 6×6, dan 49 yaitu 7×7. Jadi un = nxn. Jumlah ubin = luas kotak = ubin merah + ubin hitam. Banyak ubin merah yaitu jumlah ubin dikurangi ubin hitam. Misalkan ubin merah UM, ubin hitam UH, dan jumlah ubin JU sehingga UM = JU - UH = $n \times n - (n-2)^2 = n^2 - (n^2 - 4n + n) = n^2 - n^2 + 4n - n = 4n - 4$

$P_{1,17}$: "Bagaimana cara Anda mengoperasikannya?"

$S_{1,17}$: "Kan saya menemukan rumus JU dan UH kak, lalu saya mencari rumus UM, jadi saya mengurangkan rumus JU dengan rumus UH"

$P_{1,18}$: "Apakah Anda menemukan hasil dari penyelesaian yang Anda lakukan?"

$S_{1,18}$: "Iya kak menemukan, hasil soal a dan soal b"

$P_{1,19}$: "Jelaskan hasil yang Anda temukan?"

$S_{1,19}$: "Soal a hasilnya yaitu pada kotak 6×6 banyak ubin merah 20 dan jumlah ubin 36, pada kotak 7×7 banyak ubin merah 24 dan jumlah ubin 49. Pada soal b, pada ubin hitam rumusnya $(n-2)^2$, ubin merah 4n – 4, dan jumlah ubin n^2

$P_{1,20}$: "Apakah Anda yakin dengan hasil tersebut?"

$S_{1,20}$: "Iya kak yakin"

$P_{1,21}$: "Jelaskan alasan Ada yakin dengan hasil yang Anda temukan!"

$S_{1,21}$: "Kalau misalkan rumus yang saya temukan itu saya cobakan untuk ukuran yang lain, nanti

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

banyak ubinnya akan sama kak seperti pola ubin sebelumnya"

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, pada pernyataan $S_{1,1,}$ subjek S_1 menjelaskan bahwa pada soal, informasi yang didapatkan adalah banyak ubin hitam dan jumlah ubin pada masing-masing kotak. Pada pernyataan $S_{1,2}$ dan $S_{1,3}$ dalam menuliskan informasi, subjek S_1 mendeskripsikan informasi yang ada dalam tabel tanpa menggunakan simbol. Subjek S_1 menyatakan menuliskan informasi yang ada pada soal hanya dengan kalimat. Pada pernyataan $S_{1,4}$, subjek S_1 juga menyebutkan bahwa subjek S_1 mengunakan informasi yang ada pada soal untuk menentukan langkah penyelesaian yaitu membuat pola bilangan melalui banyak ubin yang diketahui. Berdasarkan pernyataan tersebut, dalam menemukan hasil subjek S_1 menggunakan pola yang ada pada soal. Sesuai dengan pernyataan $S_{1,5}$ dan $S_{1,6}$ subjek S_1 menyatakan bahwa pola yang didapatkannya ditemukan melalui pencarian beda suku pertama dan suku kedua dari pola yang ditemukan. Pada pernyataan $S_{1,7}$ sampai $S_{1,8,}$ subjek S_1 juga menjelaskan bahwa selain mencari pola dengan cara tersebut, subjek S_1 juga menggunakan pola jumlah ubin dengan cara mengalikan ukuran kotak atau menjumlahkan banyak ubin merah dan banyak ubin hitam.

Pada pernyataan S_{10}, subjek S_1 menjelaskan bahwa dari pola yang ditemukan sebelumnya, subjek S_1 dapat membuat bentuk umum dari soal tersebut. Menurut subjek S_1 pada pernyataan $S_{1,11}$ bentuk umum dari soal tersebut adalah jika mencari jumlah ubinnya bisa dengan mengalikan ukuran kotak atau menambahwakan ubin hitam dan ubin merah, jika mencari ubin merah bisa dilakukan dengan mengurangi jumlah ubin dengan ubin hitam. Pada pernyataan $S_{1,12}$ sampai $S_{1,14}$, subjek S_1 menjelaskan bahwa dalam membuat bentuk umum menggunakan simbol huruf. Subjek S_1 menggunakan simbol UM untuk ubin merah, UH untuk ubin hitam, dan JU untuk jumlah ubin,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dan n×n untuk ukuran kotak. Pada pernyataan $S_{1,15}$ sampai $S_{1,17}$, setelah menemukan bentuk umumnya, subjek S_1 menjelaskan menggunakan operasi aljabar dalam menentukan rumusnya, yaitu menemukan rumus JU dan UH, kemudian mencari rumus UM dengan cara mengurangkan rumus JU dan rumus UH.

Pada pernyataan $S_{1,18}$ sampai $S_{1,21}$, subjek S_1 menjelaskan bahwa subjek S_1 berhasil mendapatkan hasil dari soal poin a dan b. Menurut subjek S_1, hasil yang ditemukannya sudah benar. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan $S_{1,19}$ sampai $S_{1,21}$ yang menyebutkan jika subjek S_1 menggunakan rumus yang ditemukan untuk mencari banyak ubin pada ukuran yang lain, maka hasilnya akan sama seperti pola ubin yang sebelumnya.

b. Analisis Data Subjek S_1

1) Level 0

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.1 bagian I_1, I_2, dan I_3 dan wawancara $S_{1,1}$ sampai $S_{1,8}$, subjek S_1 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0. Sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.1 di atas, bahwa indikator-indikator yang dipenuhi oleh subjek S_1 yaitu mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, hal ini sesuai dengan pernyataan $S_{1,4}$ dan Gambar 4.1 bagian I_1. Informasi yang digunakan subjek S_1 dalam menentukan penyelesaian masalah adalah banyak ubin yang membentuk suatu pola, sehingga subjek S_1 bisa menentukan penyelesaian dengan menggunakan pola tersebut. Indikator selanjutnya yaitu subjek S_1 tidak memunculkan simbol dalam menuliskan informasi tetapi menggunakan bahasa yang natural dan apa adanya, hal tersebut terlihat dari cara subjek S_1 menuliskan apa yang diketahui

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dalam bentuk kalimat dan didukung oleh Gambar 4.1 pada bagian I_2 serta pernyataan $S_{1,3}$ yang menyatakan bahwa informasi yang ditulis berupa deskripsi. Selain itu, indikator lain yang terpenuhi adalah subjek S_1 dalam mendapatkan hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau subjek khusus, hal tersebut terlihat ketika subjek menuliskan pola yang ada pada soal sehingga subjek S_1 dapat memperoleh hasil dan sesuai dengan Gambar 4.1 bagian I_5 serta pernyataan $S_{1,5}$, $S_{1,6}$, $S_{1,7}$, dan $S_{1,22}$. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_1 memenuhi semua indikator dalam level 0.

2) Level 1

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.1 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.2 bagian I_5 serta wawancara $S_{1,1}$ sampai $S_{1,9}$ dan $S_{1,18}$ sampai $S_{1,21}$, subjek S_1 memenuhi indikator yang ada pada level 0 dan level 1. Pada level 1, indikator yang dipenuhi diantaranya yaitu dalam mendapatkan hasil, subjek S_1 memperolehnya dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat, hal tersebut sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.1 bagian I_5 serta pernyataan $S_{1,7}$ dan $S_{1,9}$. Subjek S_1 menggunakan keteraturan pola yang ada yaitu banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak 3×3, 4×4, dan 5×5 sehingga subjek S_1 dapat menemukan jawaban untuk banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak 6×6 dan 7×7.

Indikator berikutnya yang terpenuhi adalah subjek S_1 dapat menyelesaikan masalah, hal tersebut terlihat dari hasil yang didapatkan pada Gambar 4.1 bagian I_5 dan Gambar 4.2 bagian I_5 serta pernyataan $S_{1,18}$ sampai $S_{1,21}$. Subjek S_1 mampu menemukan hasil pada soal poin a yaitu banyak ubin merah dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

jumlah ubin pada kotak 6×6 dan 7×7 dan pada soal poin b yaitu rumus menentukan banyak ubin merah, ubin hitam serta jumlah ubin pada pola berikutnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_1 memenuhi semua indikator dalam level 1.

3) Level 2

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.1 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.2 bagian I_5 sampai I_8 serta wawancara $S_{1,1}$ sampai $S_{1,9}$ dan $S_{1,12}$ sampai $S_{1,21}$,, subjek S_1 memenuhi indikator yang ada pada level 0 level 1, dan level 2. Pada level 2, indikator yang dipenuhi subjek S_1 adalah pada saat membuat bentuk umum, subjek S_1 memunculkan simbol, hal itu sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.2 bagian I_6 dan pernyataan $S_{1,14}$ dan $S_{1,16}$. Subjek S_1 mampu menuliskan bentuk umum banyak ubin merah (UM), banyak ubin hitam (UH), dan banyak jumlah ubin (JU) menggunakan simbol.

Indikator selanjutnya yang dipenuhi adalah subjek S_1 menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah, hal tersebut dapat terlihat pada jawaban tes tulis Gambar 4.2 bagian I_7 dan I_8 serta pernyataan $S_{1,12}$ dan $S_{1,13}$. Subjek S_1 mampu menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum yaitu JU = UM + UH dan UM = JU – UH. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_1 memenuhi semua indikator dalam level 2.

4) Level 3

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.1 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.2 bagian I_5 sampai I_9 serta wawancara $S_{1,1}$ sampai $S_{1,9}$ dan $S_{1,12}$ sampai $S_{1,21}$, subjek S_1 memenuhi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

indikator yang ada pada level 0 level 1, level 2, dan level 3. Pada level 3, indikator yang dipenuhi yaitu subjek S_1 melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat. Hal tersebut sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.2 bagian I_9 dan juga didukung oleh pernyataan $S_{1,17}$ dan $S_{1,20}$. Dalam melakukan operasi variabel, subjek S_1 menggunakan operasi pengurangan dan penjumlahan, yaitu mengurangkan JU dengan UH untuk mencari UM dan menjumlahkan UH dan UM ketika mencari JU. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_1 memenuhi semua indikator dalam level 3.

5) Level 4

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.1 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.2 bagian I_5 sampai I_{10} serta wawancara $S_{1,1}$ sampai $S_{1,9}$ dan $S_{1,12}$ sampai $S_{1,21}$, , subjek S_1 memenuhi indikator yang ada pada level 0 level 1, level 2, level 3, dan level 4. Indikator yang dipenuhi pada level 4 yaitu subjek S_1 dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika subjek S_1 membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut, hal tersebut juga sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.2 bagian I_{10} dan sesuai dengan pernyataan $S_{1,13}$, $S_{1,14}$, $S_{1,15}$, $S_{1,16}$. Subjek S_1 mampu menggunakan simbol/variabel untuk menggantikan angka. Setelah menggantikan angka menggunakan simbol yang dipilih, subjek mampu membuat bentuk umumnya. Bentuk umum yang ditemukan subjek S_1 adalah rumus banyak ubin hitam, rumus banyak ubin merah, dan jumlah ubin. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_1 memenuhi semua indikator dalam level 4.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

6) Level 5

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.1 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.2 bagian I_5 sampai I_{11} serta wawancara $S_{1,1}$ sampai $S_{1,9}$ dan $S_{1,12}$ sampai $S_{1,21}$,, subjek S_1 memenuhi indikator yang ada pada level 0 level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5. Pada level 5, indikator yang mampu dipenuhi oleh subjek S_1 adalah subjek S_1 dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter, hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.2 bagian I_{11} dan pernyataan $S_{1,16}$ dan $S_{1,17}$. Pada level ini, subjek S_1 mampu melakukan operasi aljabar yaitu pengurangan terhadap rumus jumlah ubin dan rumus ubin hitam untuk menentukan rumus ubin merah. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_1 memenuhi semua indikator dalam level 5.

c. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, subjek S_1 telah mampu memenuhi level penalaran aljabar sampai dengan level 5. Dalam level 5, subjek S_1 mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, subjek S_1 mampu memperoleh hasil dari operasi pola tertentu dan memperhatikan keteraturan pola sehingga perhitungan yang dilakukan tepat, subjek S_1 mampu memunculkan simbol dan mengetahui makna dari bahasa simbol tersebut, subjek S_1 mampu menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah, dan subjek S_1 juga mampu melakukan operasi variabel dan operasi aljabar pada bentuk umum yang dibuat. Berikut adalah tabel level penalaran aljabar subjek S_1 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.1
Level Penalaran Aljabar Subjek S_1 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar	Subjek S_1
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah	√
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)	√
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus	√
Level 1	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi	√
	Subjek dapat menyelesaikan masalah	√
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)	√
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum	√

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah	√
Level 3	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat	√
Level 4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut	√
Level 5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

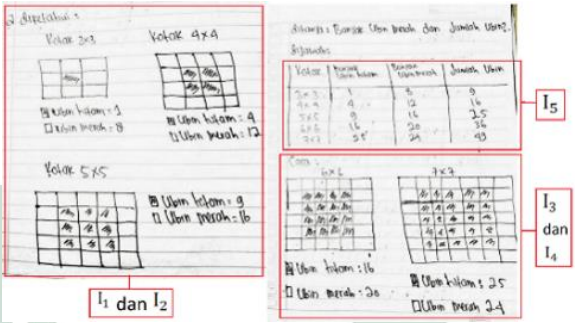
Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, terlihat bahwa masing-masing indikator pada level 0 sampai level 5 mampu dipenuhi oleh subjek S_1 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing indikator. Hal tersebut berarti subjek S_1 telah mencapai level 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S_1 yang merupakan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi telah mencapai level 5 pada level penalaran aljabar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Subjek S_2

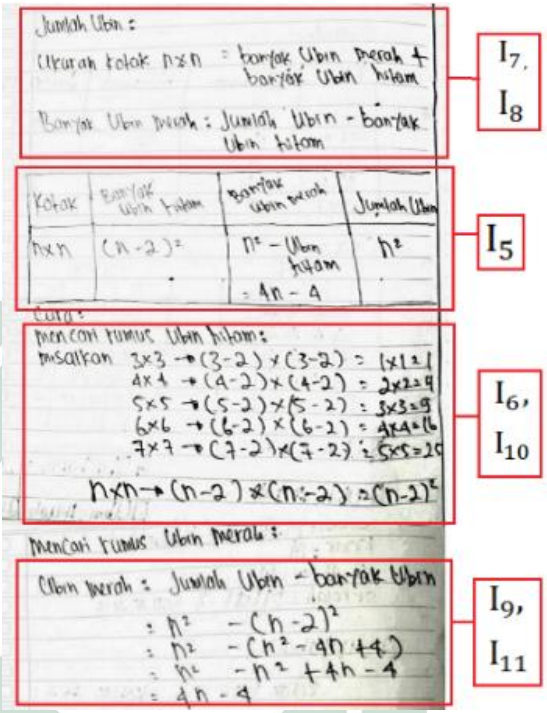
a. Deskripsi Data Subjek S_2

Jawaban tes tulis subjek S_2 disajikan sebagai berikut:



Gambar 4.3
Jawaban Subjek S_2 pada Soal Poin a

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.4
Jawaban Subjek S_2 pada Soal Poin b

Jawaban tes level penalaran aljabar yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 memperlihatkan jawaban subjek S_2 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. Berdasarkan jawaban yang ditulis subjek S_2, langkah pertama yang dilakukan subjek S_2 pada Gambar 4.3 adalah menuliskan informasi dari soal dan gambar yang sudah disajikan. Subjek S_2 menuliskan informasi dengan cara menggambar, kotak berukuran 3×3, 4×4, dan 5×5 serta menuliskan banyak ubin hitam dan ubin merah pada masing-masing kotak.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Langkah kedua yang dilakukan subjek S_2 adalah menuliskan yang ditanyakan pada soal yaitu banyak ubin merah dan jumlah ubin. Langkah ketiga yang dilakukan subjek S_2 adalah menjawab soal poin a yaitu menentukan banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak berukuran 6×6 dan 7×7 menggunakan pola yang sudah ditemukan. Pada saat menentukan banyak ubin merah, subjek S_2 menggambar kotak berukuran 6×6 dan 7×7 mengikuti pola gambar pada kotak yang sebelumnya. Kemudian dari banyak ubin merah yang ditemukan, subjek S_2 menentukan jumlah ubin dengan menambahkan banyak ubin merah dan ubin hitam. Selanjutnya subjek S_2 menyajikan jawaban banyak ubin merah dan jumlah ubin yang sudah ditemukan ke dalam tabel yang ada pada soal, sehingga subjek S_2 sudah menemukan hasil untuk soal poin a.

Langkah keempat yang dilakukan subjek S_2 adalah menjawab soal poin b pada Gambar 4.4. Pada langkah ini, subjek S_2 menuliskan bentuk umum dari jumlah ubin yaitu ukuran kotak n×n adalah hasil dari penjumlahan banyak ubin merah dan banyak ubin hitam. Subjek S_2 juga menuliskan bentuk umum dari banyak ubin merah adalah jumlah ubin dikurangi banyak ubin hitam. Langkah kelima yang dilakukan subjek S_2 adalah menentukan rumus banyak ubin hitam, banyak ubin merah, dan jumlah ubin. Pada penentuan rumus jumlah ubin, subjek S_2 menuliskan bahwa jumlah ubin diperoleh dari perkalian ukuran kotak atau banyak ubin merah ditambah dengan banyak ubin hitam, sehingga subjek S_2 menuliskan rumus jumlah ubin yaitu n^2. Sedangkan pada penentuan rumus banyak ubin hitam, subjek S_2 menuliskan bahwa dalam menemukan banyak ubin hitam ukuran kotak 3×3 hingga kotak 7×7, masing-masing ukuran dikurangi dua. Hasil pengurangan tersebut kemudian dikuadratkan, sehingga subjek S_2 menemukan bahwa rumus mencari banyak ubin hitam adalah $(n - 2) \times (n - 2) = (n - 2)^2$.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Langkah berikutnya pada poin b Gambar 4.4, subjek S_2 menentukan rumus ubin merah menggunakan bentuk umum yang dituliskan yaitu ubin merah = jumlah ubin – banyak ubin = $n^2 - (n-2)^2 = n^2 - (n^2 - 4n + 4)^2 = n^2 - n^2 + 4n - 4 = 4n - 4$. Kemudian subjek S_2 menyajikan rumus yang sudah ditemukan ke dalam tabel yang ada pada soal. Subjek S_2 berhasil menemukan hasil pada soal poin b.

Berdasarkan jawaban tes tulis pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.3, dilakukan wawancara untuk mengungkap level penalaran aljabar peserta didik. Berikut adalah kutipan hasil wawancara subjek S_2 terkait level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

$P_{2,1}$: "Apa informasi yang Anda dapatkan dari soal tersebut?"

$S_{2,1}$: "Itu kak, diketahui kotak 3×3 ubin hitamnya ada 1, ubin merahnya ada 8. Yang kedua, kotak 4×4 ubin hitamnya ada 4, ubin merahnya ada 12. Kotak 5×5 ubin hitamnya 9, ubin merahnya 16."

$P_{2,2}$: "Bagaimana cara Anda menuliskan informasi dan penyelesaian dari soal tersebut?"

$S_{2,2}$: "Hm, saya tuliskan berupa gambaran kak."

$P_{2,3}$: "Apakah anda menggunakan simbol dalam menuliskan informasi tersebut?"

$S_{2,3}$: "Kalau diketahuinya saya gambar kak, kalau gambar ubin hitamnya saya kasih coretan gitu, dan ubin merahnya *ndak* saya coret. Biar ada tandanya itu ubin hitam. Tapi kalau simbolnya pas nanti mencari rumusnya, ada simbol n nya kak."

$P_{2,4}$: "Oh begitu ya, jadi dalam menuliskan informasi kamu sajikan dalam bentuk gambar?"

$S_{2,4}$: "Iya kak."

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{2,5}$: "Berdasarkan informasi yang sudah Anda tuliskan, bagaimana rencana Anda untuk menyelesaikan soal tersebut?"

$S_{2,5}$: "Rencana pertama saya membuat gambar dulu kak, kok yang b ada soal yang berikan rumus. Terus saya bingung, jadi saya otak-atik kak."

$P_{2,6}$: "Oh gitu ya. Nah pada saat Anda membuat gambar itu, apakah ada suatu pola dalam soal sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut?"

$S_{2,6}$: "Iya kak ada. Saya ikuti pola gambarnya, pada kotak 3×3 dan 4×4 yang gambar itu kak."

$P_{2,7}$: "Jelaskan pola tersebut sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut!"

$S_{2,7}$: "Gini kak, kalau misalkan kotak 3×3, banyak ubin hitamnya ada 1 dan banyak ubin merahnya ada 8, jumlahnya itu pasti ada 9. Dan kalau kotak 4×4, banyak ubin hitam 4, banyak ubin merahnya ada 12, jumlah ubinnya tentu ada 16. Kalau kotak 5×5, banyak ubin hitamnya 9, banyak ubin merahnya 16, jumlah ubinnya ada 25. Kalau kotak 6×6, banyak ubin hitamnya itu ada 16, banyak ubin merahnya ada 20, jumlah ubinnya ada 36. Kalau 7×7, banyak ubin hitamnya itu ada 25, banyak ubin merah ada 24, dan jumlah ubinnya ada 49. Kalau misalkan 1×1 tidak ada ubin hitam dan ubin merah, dan kalau 2×2 pasti juga tidak ada atau tidak tau gitu kak kotaknya merah berapa, hitam berapa."

$P_{2,8}$: "Oke jadi begitu ya polanya. Nah dari pola tersebut, apakah Anda bisa membuat bentuk umumnya?"

$S_{2,8}$: "Iya kak, bisa kak. Bentuk umumnya kalau mau mencari jumlah ubin itu bisa dengan menjumlahkan ubin merah dan ubin hitam. Dan juga ada lagi kak, kalau misalkan tidak mau menjumlah, bisa langsung mengalikan kotaknya. Nah kalau mau mencari ubin hitam,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

itu dengan mengurangi ukuran kotak dengan 2 terus dikuadratin kak."

$P_{2,9}$: "Apakah dalam membuat bentuk umum ada bilangan yang Anda ganti dengan simbol/parameter tertentu?"

$S_{2,9}$: "Iya ada kak"

$P_{2,10}$: "Jelaskan apa saja yang anda ganti dengan simbol atau parameter tertentu tersebut!"

$S_{2,10}$: "Itu kak, contohnya saja di soal b, oh itu ada ukuran kotak misalkan 3×3 nah itu dibaratkan n×n kak."

$P_{2,11}$: "Oh jadi Anda menggunakan simbol ketika mencari ukuran kotak saja ya? Apakah ada yang lain?"

$S_{2,11}$: "Hm, iya kak itu saja"

$P_{2,12}$: "Oke. Lalu apakah ada operasi aljabar yang Anda lakukan ketika mencari rumus banyak ubin?"

$S_{2,12}$: "Ada kak, saat mencari rumus ubin merah"

$P_{2,13}$: "Oke bisa dijelaskan bagaimana cara Anda mengoperasikannya?"

$S_{2,13}$: "Awalnya saya mencari rumus ubin hitam kak. Kotak 3×3, itu 3 nya saya kurangi 2 lalu saya kuadaratkan, jadinya 1 kak. Kotak 4×4, sampai kotak 7×7 itu juga sama saya kurangi 2 lalu saya kuadratin kak. Sehingga ketemu rumus ubin hitam itu $(n - 2)^2$. Kalau rumus ubin merah itu bisa jumlah ubin dikurangi banyak ubin hitam, $n^2 - (n - 2)^2$ lalu bawahnya $n^2 - (n^2 - 4n + n)$ bawah lagi $n^2 - n^2 + 4n - n$ sama dengan $4n - 4$."

$P_{2,14}$: "Apakah Anda menemukan hasil dari penyelesaian yang Anda lakukan?"

$S_{2,14}$: "Iya kak, alhamdulillah ketemu"

$P_{2,15}$: "Jelaskan hasil yang Anda temukan?"

$S_{2,15}$: "Jawaban yang a, 6×6 banyak ubin merah 20, jumlah ubinnya ada 36. Kalau yang 7×7, banyak ubin merahnya 24, dan jumlah ubinnya 49. Kalau yang b, mencari ubin hitam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

rumusnya $(n - 2)^2$, kalau ubin merahnya 4n – 4, kalau mencari jumlah ubin n^2"

$P_{2,16}$: "Apakah Anda yakin dengan hasil tersebut?"

$S_{2,16}$: "Insyaallah yakin kak"

$P_{2,17}$: "Jelaskan alasan Anda yakin dengan hasil yang Anda temukan!"

$S_{2,17}$: "Saya sudah pernah nyoba rumusnya dari 3×3 sampai 7×7, lalu saya nyoba lagi 8×8 dan 9×9 dan ternyata ketemu juga kak hasilnya, kalau saya gambarkan yang 8×8 dan 9×9 itu sama hasilnya dengan pakai rumus."

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, pada pernyataan $S_{2,1}$ subjek S_2 menjelaskan bahwa pada soal, informasi yang didapatkan adalah banyak ubin merah dan banyak ubin hitam pada masing-masing kotak. Pada pernyataan $S_{2,2}$, $S_{2,3}$, dan $S_{2,4}$ dalam menuliskan informasi, subjek S_2 mendeskripsikan informasi yang ada dalam tabel menggunakan gambar. Pada pernyataan $S_{2,5}$, subjek S_2 juga menyebutkan bahwa subjek S_2 menggunakan informasi yang ada pada soal untuk menentukan langkah penyelesaian yaitu membuat gambar ubin untuk ukuran berikutnya dengan melihat gambar ubin yang diketahui. Berdasarkan pernyataan $S_{2,6}$, dalam menemukan hasil subjek S_2 menggunakan pola yang ada pada soal. Pola yang diguakan subjek S_2 merupakan pola yang ada pada gambar. Pada pernyataan $S_{2,7}$, subjek menjelaskan bahwa pola yang didapatkan dengan melihat keteraturan yang ada pada gambar serta penjumlahan pada masing-masing ubin yang diketahui.

Pada pernyataan $S_{2,8}$, subjek S_2 menjelaskan bahwa dari pola yang telah ditemukan, subjek S_2 dapat membuat bentuk umum dari soal tersebut. Menurut subjek S_2, bentuk umum dari soal tersebut adalah jika mencari jumlah ubin dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan ubin merah dan ubin hitam atau dengan mengalikan ukura kotaknya. Jika mencari banyak ubin hitam dilakukan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan mengurangi ukuran kotak kemudian mengkuadratkan hasil kotak tersebut. Pada pernyataan $S_{2,9}$ dan $S_{2,10}$, subjek S_2 menjelaskan bahwa dalam membuat bentuk umum menggunakan simbol huruf, yaitu n untuk ukuran kotak, sehingga ukuran kotak adalah n×n.

Pada pernyataan $S_{2,12}$ dan $S_{2,13}$, setelah menemukan bentuk umumnya, subjek S_2 menjelaskan bahwa dalam menentukan rumus, subjek S_2 menggunakan operasi aljabar yaitu menemukan rumus jumlah ubin dan ubin hitam, kemudian mencari rumus ubin merah dengan cara menggunakan rumus jumlah ubin dengan rumus ubin hitam. Pada pernyataan $S_{2,14}$ dan $S_{2,15}$, subjek S_2 menjelaskan bahwa subjek S_2 berhasil mendapatkan hasil dari soal poin a dan poin b. menurut subjek S_2 hasil yang ditemukan sudah benar. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan $S_{2,16}$ sampai $S_{2,17}$ yang menyebutkan jika subjek S_2 menggunakan rumus yang ditemukan untuk mencari banyak ubin pada ukuran yang lain dan mencocokkannya dengan gambar yang dibuat, maka hasilnya sama.

b. Analisis Data Subjek S_2

1) Level 0

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.3 bagian I_1, I_2, dan I_3 serta wawancara $S_{2,1}$ sampai $S_{2,7}$, subjek S_2 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0. Sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.3 di atas, bahwa indikator-indikator yang dipenuhi oleh subjek S_2 yaitu mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, hal ini sesuai dengan pernyataan $S_{2,5}$ dan Gambar 4.3 bagian I_1. Informasi yang digunakan subjek S_2 dalam menentukan penyelesaian masalah adalah gambar banyak ubin yang membentuk suatu pola, sehingga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan mengikuti pola tersebut subjek S_2 dapat menentukan penyelesaiannya.

Indikator selanjutnya yaitu subjek S_2 tidak memunculkan simbol dalam menuliskan informasi tetapi menggunakan gambar yang ada pada soal, hal tersebut sesuai dengan cara subjek S_2 yang menggambar ulang banyak kotak dan didukung oleh Gambar 4.3 pada bagian I_2 serta pernyataan $S_{2,4}$ yang menyatakan bahwa informasi disajikan dalam bentuk gambar. Selain itu, indikator lain yang dipenuhi adalah dalam mendapatkan hasil subjek S_2 menggunakan operasi pada pola tertentu, hal tersebut terlihat ketika subjek S_2 dalam mencari jumlah ubin menggunakan pola menjumlahkan banyak ubin yang ada dan sesuai dengan Gambar 4.3 bagian I_5 serta pernyataan $S_{2,6}$ dan $S_{2,7}$. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_2 memenuhi semua indikator pada level 0.

2) Level 1

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.3 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{2,1}$ sampai $S_{2,7}$ dan $S_{2,14}$ sampai $S_{2,17}$, subjek S_2 memenuhi indikator yang ada pada level 0 dan level 1. Pada level 1, indikator yang dipenuhi adalah subjek S_2 memperoleh hasil dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk perhitungan yang tepat, hal tersebut sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.3 bagian I_5 serta pernyataan $S_{2,6}$ dan $S_{2,7}$. Subjek S_2 menggunakan keteraturan pola yang ada pada gambar yang diketahui sehingga subjek S_2 dapat menemukan jawaban untuk banyak ubin yang diminta.

Indikator selanjutnya yang terpenuhi yaitu subjek S_2 dapat menyelesaikan masalah, hal tersebut terlihat dari hasil yang didapatkan pada Gambar 4.3 bagian I_5 dan Gambar 4.4 bagian I_5 serta pernyataan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$S_{2,14}$ dan $S_{2,17}$. Subjek S_2 mampu menemukan hasil pada soal poin a yaitu banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak 6×6 dan 7×7 dan pada soal poin b yaitu rumus menentukan banyak ubin merah, ubin hitam serta jumlah ubin pada pola berikutnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_2 memenuhi semua indikator dalam level 1.

3) Level 2

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.3 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.4 bagian I_5 sampai I_8 serta wawancara $S_{2,1}$ sampai $S_{2,11}$ dan $S_{2,14}$ sampai $S_{2,17}$, subjek S_2 memenuhi indikator yang ada pada level 0, level 1, dan level 2. Pada level 2, indikator yang dipenuhi subjek S_2 adalah pada saat membuat bentuk umum subjek S_2 memunculkan simbol, hal itu sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.4 bagian I_6 dan pernyataan $S_{2,9}$ sampai $S_{2,10}$. Subjek S_2 mampu menuliskan bentuk umum jumlah ubin, banyak ubin hitam, dan banyak ubin merah menggunakan simbol, yaitu memunculkan simbol n untuk ukuran kotak.

Indikator selanjutnya yang dipenuhi adalah subjek S_2 menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah, hal tersebut terlihat pada jawaban tes tulis Gambar 4.4 bagian I_7 dan I_8 serta pernyataan $S_{2,8}$. Subjek S_2 mampu menyatakan bentuk umum yaitu jumlah ubin = banyak ubin merah + banyak ubin hitam dan banyak ubin merah = jumlah ubin – banyak ubin hitam. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_2 memenuhi semua indikator dalam level 2.

4) Level 3

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.3 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.4 bagian I_5 sampai I_9 serta wawancara $S_{2,1}$ sampai $S_{2,11}$ dan $S_{2,12}$ sampai $S_{2,17}$, subjek S_2 memenuhi indikator yang ada pada level 0, level 1, level 2, dan level 3. Pada level 3, indikator yang dipenuhi yaitu subjek S_2 melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat. Hal tersebut sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.4 bagian I_9 dan juga didukung oleh pernyataan $S_{2,12}$ dan $S_{2,13}$. Dalam melakukan operasi variabel, subjek S_2 menggunakan operasi pengurangan dan penjumlahan, yaitu mengurangkan rumus jumlah ubin dengan rumus ubin hitam untuk mencari rumus ubin merah. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_2 memenuhi semua indikator pada level 3.

5) Level 4

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.3 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.4 bagian I_5 sampai I_{10} serta wawancara $S_{2,1}$ sampai $S_{2,11}$ dan $S_{2,12}$ sampai $S_{2,17}$, subjek S_2 memenuhi indikator yang ada pada level 0, level 1, level 2, level 3, dan level 4. Pada level 4, indikator yang dipenuhi adalah subjek S_2 dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika subjek S_2 membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut, hal tersebut juga sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.4 bagian I_{10} dan sesuai dengan pernyataan $S_{2,11}$ sampai $S_{2,13}$. Subjek S_2 mampu menggunakan simbol/variabel untuk menggantikan angka. Kemudian subjek membuat bentuk umumnya yaitu rumus banyak ubin hitam, rumus banyak ubin merah, dan rumus jumlah ubin. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_2 memenuhi semua indikator pada level 4.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

6) Level 5

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.3 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.4 bagian I_5 sampai I_{11} serta wawancara $S_{2,1}$ sampai $S_{2,11}$ dan $S_{2,12}$ sampai $S_{2,17}$, subjek S_2 memenuhi indikator yang ada pada level 0, level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5. Pada level 5 ini, indikator yang mampu dipenuhi oleh subjek S_2 adalah melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter, hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.4 bagian I_{11} dan pernyataan $S_{2,12}$ dan $S_{2,13}$. Pada level ini, subjek S_2 mampu melakukan operasi aljabar yaitu pengurangan terhadap rumus jumlah ubin dan rumus banyak ubin hitam untuk menentukan rumus banyak ubin merah. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_2 memenuhi semua indikator pada level 5.

c. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, subjek S_2 telah mampu memenuhi level penalaran aljabar sampai dengan level 5. Dalam level 5, subjek S_2 mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, subjek S_2 mampu memperoleh hasil dari operasi pola tertentu dan memperhatikan keteraturan pola sehingga perhitungan yang dilakukan tepat, subjek S_2 mampu memunculkan simbol dan mengetahui makna dari bahasa simbol tersebut, subjek S_2 mampu menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah, dan subjek S_2 juga mampu melakukan operasi variabel dan operasi aljabar pada bentuk umum yang dibuat. Berikut adalah tabel level penalaran aljabar subjek S_2 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.2
Level Penalaran Aljabar Subjek S_2 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar	Subjek S_2
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah	√
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)	√
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus	√
Level 1	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi	√
	Subjek dapat menyelesaikan masalah	√
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)	√
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum	√

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah	√
Level 3	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat	√
Level 4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut	√
Level 5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas, terlihat bahwa masing-masing indikator pada level 0 sampai level 5 mampu dipenuhi oleh subjek S_2 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing indikator. Hal tersebut berarti subjek S_2 telah mencapai level 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S_2 yang merupakan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi telah mencapai level 5 pada level penalaran aljabar.

3. Level Penalaran Aljabar Subjek yang Memiliki Kecerdasan Logis-Matematis Tinggi dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari kedua subjek penelitian dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada peserta didik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3
Level Penalaran Aljabar Subjek S_1 dan Subjek S_2 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Subjek S_1	Subjek S_2
Level 0	√	√
Level 1	√	√
Level 2	√	√
Level 3	√	√
Level 4	√	√
Level 5	√	√

Keterangan:
√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

Berdasarkan Tabel 4.3, subjek S_1 dan subjek S_2 yang merupakan Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi, terlihat bahwa subjek S_1 dan subjek S_2 memenuhi semua indikator level penalaran aljabar dari level 0 sampai dengan level 5 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing level, sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi mencapai level 5 pada penalaran aljabar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

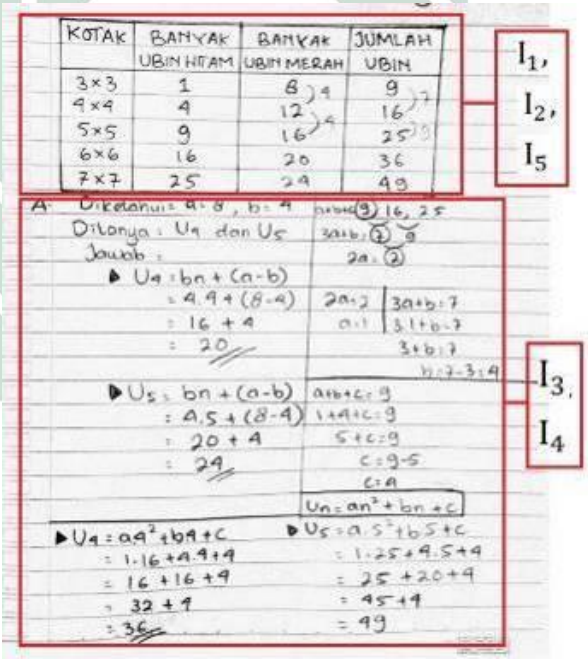
B. Level Penalaran Aljabar dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* pada Peserta didik yang Memiliki Kecerdasan Logis Matematis Sedang

Peserta didik yang menjadi subjek pada penelitian ini adalah subjek S_3 dan subjek S_3 yang memiliki kecerdasan logis matematis sedang. Berikut ini dideskripsikan dan dianalisis data penelitian level penalaran aljabar subjek S_3 dan subjek S_4 dalam menyelesaikan Soal *TIMSS*.

1. Subjek S_3

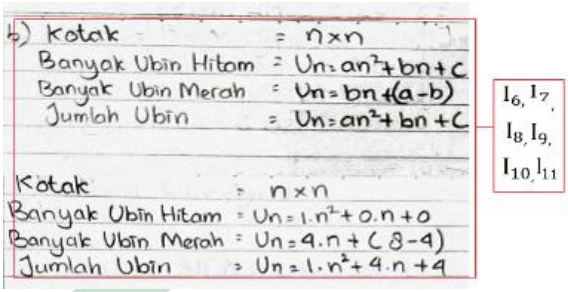
a. Deskripsi Data Subjek S_3

Jawaban tes tulis subjek S_3 disajikan sebagai berikut:



Gambar 4.5
Jawaban Subjek S_3 poin a

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.6
Jawaban Subjek S_3 poin b

Jawaban tes level penalaran aljabar yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 memperlihatkan jawaban subjek S_3 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. Berdasarkan jawaban yang ditulis subjek S_3, langkah pertama yang dilakukan subjek S_3 pada Gambar 4.5 adalah menuliskan informasi berupa tabel yang sesuai dengan soal. Informasi yang dituliskan berupa banyak ubin hitam, ubin merah dan jumlah ubin pada masing-masing kotak.

Langkah kedua yang dilakukan subjek S_3 adalah menjawab soal poin a yaitu menentukan banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak yang berukuran 6×6 dan 7×7 mengunakan pola yang sudah ditemukan. Pada saat menentukan banyak ubin merah subjek S_3 menuliskan bahwa suku pertama = a = 8 dan selisih tiap ubin merah pada kotak = b = 4 serta menuliskan bahwa banyak ubin merah pada kotak 6×6 dan kotak 7×7 merupakan U_3 dan U_4. Kemudian subjek S_3 menggunakan rumus U_n= bn + (n – b), sehingga menemukan banyak U_3 dan U_4 yaitu 20 dan 24. Kemudian subjek S_3 menentukan banyak jumlah ubin menggunakan rumus yang sudah ditemukan melalui pola bertingkat yaitu $U_n = a4^2 + b4 + c$. Sebelumnya, subjek S_3 menuliskan banyak jumlah ubin pada kotak 6×6 dan 7×7 menggunakan U_3 dan U_4, sehingga dengan menggunakan rumus yang sudah ditemukan, subjek S_3 menemukan banyak jumlah ubin yang berikutnya yaitu 36 dan 49.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kemudian subjek S_3 menyajikan jawaban banyak ubin merah dan jumlah ubin yang sudah ditemukan ke dalam tabel yang ada pada soal. Sehingga subjek S_3 menemukan hasil untuk soal poin a.

Langkah berikutnya yang dilakukan subjek S_3 adalah menjawab soal poin b pada Gambar 4.6, subjek S_3 menentukan rumus banyak ubin hitam, banyak ubin merah, dan jumlah ubin. Pada langkah ini, subjek S_3 menuliskan kembali rumus yang sudah ditemukan pada langkah sebelumnya yang ada pada Gambar 4.5. Subjek S_3 menuliskan bahwa kotak = nxn, banyak ubin hitam = U_n = $an^2 + bn + c = a4^2 + b4 + c$, banyak ubin merah = U_n = bn + (a-b) = 4n + (8-4), dan jumlah ubin = U_n = $an^2 + bn + c = 1n^2 + 4n + 4$.

Berdasarkan jawaban tes tulis pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6, dilakukan wawancara untuk mengungkap level penalaran aljabar peserta didik. Berikut adalah kutipan hasil wawancara subjek S_3 terkait level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

$P_{3,1}$: "Apa informasi yang Anda dapatkan dari soal tersebut?"

$S_{3,1}$: "Beda dari banyak ubin merah, banyak jumlah ubin kak, sama ukuran kotak."

$P_{3,2}$: "Bagaimana cara Anda menuliskan informasi dan penyelesaian dari soal tersebut?"

$S_{3,2}$: "Diketahuinya saya pake b untuk beda, dan a untuk banyak awal kak"

$P_{3,3}$: "Apakah anda menggunakan simbol dalam menuliskan informasi tersebut?"

$S_{3,3}$: "Kayaknya enggak kak. Eh pas bagian mengerjakan yang an^2 + bn + c kak kayaknya itu saya pakai simbol."

$P_{3,4}$: "Berdasarkan informasi yang sudah Anda tuliskan, bagaimana rencana Anda untuk menyelesaikan soal tersebut?"

$S_{3,4}$: "Saya nyari-nyari rumus yang sesuai buat ngerjakan dulu. Kalau ada yang sesuai baru dikerjakan dimasukin angka-angkanya."

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{3,5}$: "Apakah ada suatu pola dalam soal sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut?"

$S_{3,5}$: "Ada pola kak"

$P_{3,6}$: "Jelaskan pola tersebut sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut!"

$S_{3,6}$: "Sebentar kak, lupa…. Itu kak pertama yang nyari a,b, dan, c nya itu awalnya mencari selisihnya banyak ubin hitam. Trus kan selisihnya belum sama jadi disamain dulu trus pake rumus yang 2a sama dengan berapa, 3a + b sama dengan berapa. Ndak tau nama polanya kak, lupa."

$P_{3,7}$: "Oh oke. Dari pola yang sudah ditemukan, apakah Anda bisa membuat bentuk umumnya?"

$S_{3,7}$: "Bisa kak"

$P_{3,8}$: "Kira-kira bagaimana bentuk umum dari soal tersebut?"

$S_{3,8}$: "Bentuk umumnya kalau kotak n×n, berarti nyari ubin hitamnya itu $Un = an^2 + bn + c$, kalau ubin merahnya itu $Un = bn + (a - b)$, kalau jumlah ubin itu $Un = an^2 + bn + c$ kak"

$P_{3,9}$: "Apakah dalam membuat bentuk umum ada bilangan yang Anda ganti dengan simbol/parameter tertentu?"

$S_{3,9}$: "Iya kak ada"

$P_{3,10}$: "Jelaskan apa saja yang anda ganti dengan simbol atau parameter tertentu tersebut!"

$S_{3,10}$: "Itu kak saya ganti pakai simbol a, b, c, dan n."

$P_{3,11}$: "Apakah ada operasi aljabar yang Anda lakukan ?"

$S_{3,11}$: "Ada kak"

$P_{3,12}$: "Bagaimana cara Anda mengoperasikannya?"

$S_{3,12}$: "Saya jumlahkan kak"

$P_{3,13}$: "Apakah Anda menemukan hasil dari penyelesaian yang Anda lakukan?"

$S_{3,13}$: "Iya kak nemu"

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{3,14}$: "Jelaskan hasil yang Anda temukan?"

$S_{3,14}$: "Untuk soal a, itu banyak ubin merah kotak 6×6 ada 20, jumlah ubinnya 36. Untuk kotak 7×7 ubin merah ad 24 dan jumlah ubinnya 49. Kalau yang b itu rumusnya ketemu ubin hitam itu Un = $an^2 + bn + c$, ubin merah itu Un = $bn + (a - b)$, kalau jumlah ubin itu Un = $an^2 + bn + c$ kak."

$P_{3,15}$: "Apakah Anda yakin dengan hasil tersebut?"

$S_{3,15}$: "Yakin kak"

$P_{3,16}$: "Jelaskan alasan Anda yakin dengan hasil yang Anda temukan!"

$S_{3,16}$: "Soalnya itu caranya seperti yang diajarkan guru kak"

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, pada pernyataan $S_{3,1}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa pada soal, informasi yang didapatkan adalah beda dari banyak ubin merah, banyak jumlah ubin, dan ukuran pada masing-masing kotak. Pada pernyataan $S_{3,2}$ dan $S_{3,3}$, dalam menuliskan informasi, subjek S_3 menyajikan dalam tabel dan menuliskan beda menggunakan huruf b, dan huruf a untuk banyak awal. Subjek S_3 menyatakan bahwa dalam menuliskan informasi tidak menggunakan simbol, tetapi pada saat pengerjaan ada simbol yang digunakan. Pada pernyataan $S_{3,4}$ subjek S_3 menyebutkan bahwa dari informasi yang diperoleh, subjek S_3 dapat menentukan langkah penyelesaiannya yaitu dengan mencari rumus-rumus yang sesuai, setelah menemukan rumus yang sesuai, subjek S_3 menggunakannya untuk menentukan banyak ubin.

Pada pernyataan $S_{3,5}$ dan $S_{3,6}$, subjek S_3 menyebutkan bahwa ada pola di dalam soal dan dapat digunakan dalam menemukan hasil. Subjek S_3 juga menjelaskan bahwa pola yang ditemukan diperoleh dari mencari selisih banyak ubin hitam. Pada pernyataan $S_{3,7}$ dan $S_{3,8}$, subjek S_3 menggunakan pola yang sudah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ditemukan untuk membuat bentuk umum dari soal. Subjek S_3 menyatakan bahwa bentuk umum untuk kotak nxn artinya banyak ubin hitam = Un = $an^2 + bn + c$, untuk ubin merah = Un = $bn + (a - b)$, dan untuk jumlah ubin = Un = $an^2 + bn + c$.

Pada pernyataan $S_{3,9}$ dan $S_{3,10}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa dalam membuat bentuk umum, ada beberapa bilangan yang diganti dengan simbol tertentu. Subjek S_3 menyatakan bahwa simbol yang digunakan adalah a, b, c, dan n. kemudian pada pernyataan $S_{3,11}$ dan $S_{3,12}$, subjek S_3 menyatakan bahwa dalam membuat bentuk umum, subjek S_3 menggunakan operasi aljabar yaitu operasi penjumlahan. Berdasarkan pernyataan $S_{3,13}$ dan $S_{3,14}$, subjek S_3 menyatakan berhasil menemukan hasil dari penyelesaian yang dilakukan. Hasil yang ditemukan subjek S_3 adalah banyak ubin merah dan jumlah ubin pada masing-masing kotak dan rumus ubin hitam, ubin merah, dan jumlah ubin. Subjek S_3 pada pernyataan $S_{3,15}$ dan $S_{3,16}$ menyatakan bahwa hasil yang ditemukan sudah benar dengan alasan cara yang dipakai sama seperti cara yang diajarkan oleh gurunya.

b. Analisis Data Subjek S_3

1) Level 0

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.5 bagian I_1, I_2, dan I_3 dan wawancara $S_{3,1}$ sampai $S_{3,6}$, subjek S_3 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0. Sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.5, indikator yang terpenuhi pada level 0 adalah subjek S_3 menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.5 bagian I_1 dan pernyataan $S_{3,4}$ yang menyatakan bahwa subjek S_3 menggunakan informasi yang sudah ada untuk menentukan langkah penyelesaiannya yaitu dari informasi yang ada subjek

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

S_3 dapat menentukan rumus yang digunakan dalam mencari banyak ubin yang ditanyakan.

Indikator berikutnya yang dipenuhi oleh subjek S_3 adalah dalam menuliskan informasi, subjek S_3 tidak memunculkan simbol tetapi menyajikan informasi yang ada ke dalam tabel sesuai pada soal, hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.5 bagian I_2 dan pernyataan $S_{3,2}$ dan $S_{3,4}$, subjek S_3 menyatakan bahwa informasi yang dituliskan berupa tabel. Indikator selanjutnya yang dipenuhi adalah dalam memperoleh hasil, hasil didapatkan dari operasi pada pola tertentu. Sesuai dengan Gambar 4.5 bagian I_3 dan pernyataan $S_{3,5}$ dan $S_{3,6}$ yang menyebutkan bahwa subjek S_3 menggunakan pola yang ada pada soal kemudian memilih rumus yang cocok pada pola yang ditemukan, sehingga ada beberapa operasi yang dilakukan oleh subjek S_3 dalam menemukan hasil. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_3 memenuhi semua indikator yang ada pada level 0.

2) Level 1

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.5 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{3,1}$ sampai $S_{3,6}$, dan $S_{3,13}$ sampai $S_{3,16}$, subjek S_3 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0 dan level 1. Pada level 1, indikator yang dipenuhi oleh subjek S_3 adalah dalam menemukan hasil, S_3 memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.5 bagian I_4 dan pernyataan $S_{3,5}$ dan $S_{3,6}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa terdapat suatu pola yang digunakan untuk menemukan hasil. Subjek S_3 juga menjelaskan bahwa keteraturan pola yang ada yaitu adanya selisih yang sama untuk ubin hitam dan ubin merah. Sehingga subjek S_3 dapat memenuhi indikator berikutnya yaitu dapat menyelesaikan masalah. Hal tersebut sesuai dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.5 bagian I_5, dan pernyataan $S_{3,13}$ sampai $S_{3,16}$ yang menyatakan bahwa subjek S_3 dapat menemukan jawaban untuk masing-masing banyak ubin pada kotak.

3) Level 2

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.5 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.6 bagian I_6, I_7, dan $I_{1,8}$ serta wawancara $S_{3,1}$ sampai $S_{3,10}$, dan $S_{3,13}$ sampai $S_{3,16}$, subjek S_3 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0, level 1, dan level 2. Pada level 2, indikator yang dipenuhi oleh subjek S_3 adalah memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol pada saat membuat bentuk umum. Hal itu sesuai dengan Gambar 4.6 bagian I_6, subjek S_3 menuliskan hurung a, b, c, dan n pada saat membuat bentuk umum dan sesuai dengan pernyataan $S_{3,9}$ dan $S_{3,10}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa ada beberapa bilangan yang digantikan dengan simbol, yaitu simbol a yang menyatakan suku pertama, b merupakan beda, c, dan simbol n yang merupakan kotak ke-n.

Indikator selanjutnya yang dipenuhi oleh subjek S_3 yaitu dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum dan menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.6 bagian I_7 dan I_8, subjek S_3 menuliskan bentuk umum dari rumus banyak ubin merah, jumlah ubin, dan banyak ubin hitam dan sesuai dengan pernyataan $S_{3,7}$ sampai $S_{3,10}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa bentuk umum dibuat dengan menggunakan rumus pola bilangan. Meskipun rumus umum yang ditemukan oleh subjek S_3 kurang tepat, tetapi hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_3 mampu memenuhi semua level yang ada pada level 2.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4) Level 3

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.5 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.6 bagian I_6 sampai I_9 serta wawancara $S_{3,1}$ sampai $S_{3,10}$, dan $S_{3,13}$ sampai $S_{3,16}$, subjek S_3 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0, level 1, level 2, dan level 3. Pada level 3, indikator yang dipenuhi oleh subjek S_3 yaitu melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.6 bagian I_9 dan Gambar 4.5 bagian I_4, subjek S_3 menggunakan operasi variabel yaitu variabel yang dimunculkan pada saat menggunakan pola barisan bertingkat dan sesuai dengan pernyataan $S_{3,11}$ dan $S_{3,12}$, subjek S_3 menjelaskan bahwa operasi yang digunakan adalah operasi penjumlahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_3 memenuhi semua indikator yang ada pada level 3.

5) Level 4

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.5 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.6 bagian I_6 sampai I_{10} serta wawancara $S_{3,1}$ sampai $S_{3,10}$, dan $S_{3,13}$ sampai $S_{3,16}$, subjek S_3 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0, level 1, level 2, level 3, dan level 4. Pada level 4 ini, indikator yang dipenuhi oleh subjek S_3 adalah subjek S_3 dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketka peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut. Sesuai dengan Gambar 4.5 dan Gambar 4.6, subjek menggantikan bilangan suku pertama menggunakan huruf a, dan selisih menggunakan beda. Sehingga dari penggantian tersebut subjek S_3 dapat membuat bentuk umumnya. Hal tersebut juga sesuai dengan pernyataan $S_{3,9}$ dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$S_{3,10}$ yang menyatakan bahwa subjek S_3 menggunakan beberapa simbol dalam membuat bentuk umum, tetapi bentuk umum yang ditemukan oleh subjek S_3 masih kurang tepat. Namun, subjek S_3 mampu memenuhi semua indikator yang ada pada level 4.

6) Level 5

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.5 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.6 bagian I_6 sampai I_{10} serta wawancara $S_{3,1}$ sampai $S_{3,10}$, dan $S_{3,13}$ sampai $S_{3,16}$, subjek S_3 mampu memenuhi semua indikator yang ada pada level 0, level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5. Indikator yang dipenuhi pada level 5 adalah dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Dalam membuat bentuk umum, subjek S_3 menggunakan operasi aljabar dalam membuat bentuk umum, yaitu operasi penjumlahan. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.5 dan Gambar 4.6, terlihat bahwa ada beberapa operasi aljabar yang dilakukan oleh subjek S_3 dan didukung oleh pernyataan $S_{3,11}$ dan $S_{3,12}$ yang menyatakan bahwa subjek S_3 melakukan operasi aljabar terhadap beberapa bentuk umum yang telah ditemukan. Hasil analisis meunjukkan bahwa subjek S_3 mampu memenuhi semua indikator yang ada pada level 5.

c. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, subjek S_3 telah mampu memenuhi level penalaran aljabar sampai dengan level 5, meskipun bentuk umum yang ditemukan masih kurang tepat. Tetapi subjek S_3 mampu memenuhi semua indikator yang ada pada level 5. Dalam level 5, subjek S_3 mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, subjek S_3 mampu memperoleh hasil dari operasi pola tertentu dan memperhatikan keteraturan pola sehingga perhitungan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang dilakukan tepat, subjek S_3 mampu memunculkan simbol dan mengetahui makna dari bahwa simbol tersebut, subjek S_3 mampu menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah, dan subjek S_3 juga mampu melakukan operasi variabel dan operasi aljabar pada bentuk umum yang dibuat. Berikut adalah tabel level penalaran aljabar subjek S_3 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*:

Tabel 4.4
Level Penalaran Aljabar Subjek S_3 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar	Subjek S_3
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah	√
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)	√
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus	√
Level 1	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi	√
	Subjek dapat menyelesaikan masalah	√
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui	√

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)	
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum	√
	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah	√
Level 3	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat	√
Level 4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut	√
Level 5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas, terlihat bahwa masing-masing indikator pada level 0 sampai level 5 mampu dipenuhi oleh subjek S_3 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing indikator. Hal tersebut berarti subjek S_3 telah mencapai level 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S_3 yang merupakan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-

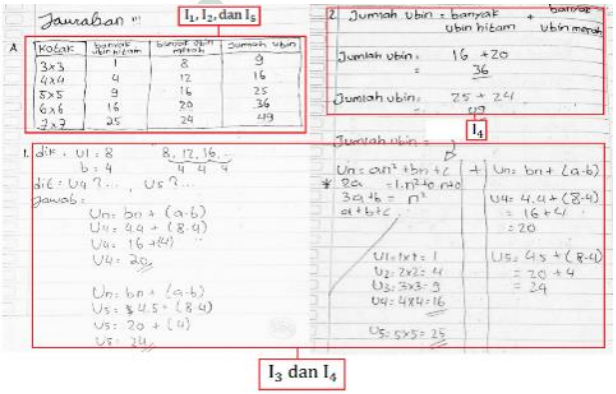
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

matematis sedang telah mencapai level 5 pada level penalaran aljabar.

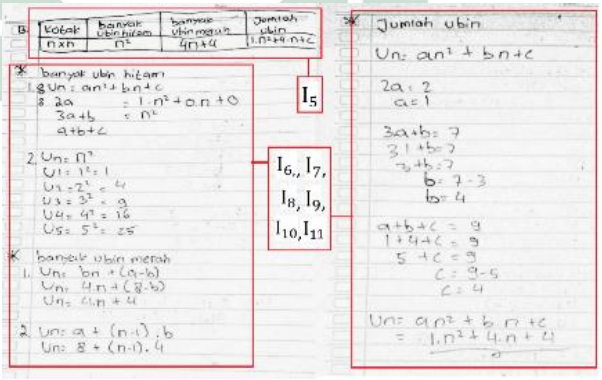
2. Subjek S_4

a. Deskripsi Data Subjek S_4

Jawaban tes tulis subjek S_4 disajikan sebagai berikut:



Gambar 4.7
Jawaban Subjek S_4 poin a



Gambar 4.8
Jawaban Subjek S_4 poin b

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Jawaban tes level penalaran aljabar yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 memperlihatkan jawaban subjek S_4 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. berdasarkan jawaban yang ditulis subjek S_4, langkah pertama yang dilakukan subjek S_4 pada Gambar 4.7 adalah menuliskan kembali informasi yang ada pada soal berupa tabel yang berisi ukuran kotak, banyak ubin hitam, banyak ubin merah, dan jumlah ubin. Langkah kedua, subjek S_4 menjawab soal pada poin a. yang dilakukan subjek S_4 dalam menjawab soal poin a adalah subjek S_4 menentukan banyak ubin merah menggunakan rumus Un = bn + (a-b), dengan b = beda = 4, dan a = suku pertama ubin merah = 8. Kemudian subjek S_4 menuliskan bahwa ubin merah pada kotak 6×6 adalah U_4 dan kotak 7×7 adalah U_5. Dengan menggunakan rumus yang sudah ditentukan oleh subjek S_4, subjek S_4 menemukan hasil bahwa U_4 = 20 dan U_5 = 24. Sehingga, subjek S_4 menemukan baha banyak ubin merah pada kotak 6×6 adalah 20 dan banyak ubin merah pada kotak 7×7 adalah 24.

Langkah ketiga, yang dilakukan subjek pada Gambar 4.7 adalah menentukan jumlah ubin. Subjek S_4 menuliskan bahwa jumlah ubin = banyak ubin hitam + banyak ubin merah. Sehingga, subjek S_4 menuliskan jumlah ubin merah kotak 6×6 adalah 36, dan jumlah ubin merah pada kotak 7×7 adalah 49. Selain itu, subjek S_4 juga menuliskan cara lain dalam menentukan jumlah ubin yaitu $Un = an^2 + bn + c$. subjek S_4 juga menuliskan ulang cara menemukan banyak ubin hitam dan banyak ubin merah.

Langkah keempat yang dilakukan oleh subjek S_4 adalah menentukan jawaban soal pada poin b pada Gambar 4.8. Subjek S_4 menyajikan jawaban soal poin b pada tabel. Kemudian di bawah tabel, subjek S_4 menuliskan bahwa dalam menentukan rumus ubin hitam menggunakan rumus $Un = an^2 + bn + c = 1n^2 + 0n + 0 = n^2$, selanjutnya dari rumus yang ditemuka tersebut, subjek S_4 mencoba menghitung ulang banyak ubin hitam pada setiap kotak dengan rumus yang telah ditemukan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Langkah berikutnya, subjek S_4 menentukan rumus ubin merah yaitu Un = bn + (a – b) = 4n + (8 – b) = 4n + 4 dan Un = a + (n – 1)b = 8 + (n – 1)4. Kemudian subjek S_4 menuliskan rumus jumlah ubin yaitu Un = an^2 + bn + c = $1n^2$ + 4n + 4. Sehingga pada langkah ini, subjek S_4 menemukan rumus untuk masing-masing ubin.

Berdasarkan jawaban tes tulis pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8, dilakukan wawancara untuk mengungkap level penalaran aljabar peserta didik. Berikut adalah kutipan hasil wawancara subjek S_4 terkait level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

$P_{4,1}$: "Apa informasi yang Anda dapatkan dari soal tersebut?"

$S_{4,1}$: "Setelah saya membaca soal tadi, terdapat sebuah kotak yang terbagi menjadi ubin merah dan ubin hitam. Dalam kotak ukuran 3×3, terdapat 1 ubin hitam dan 8 ubin merah. Sedangkan dalam kotak ukuran 4×4, terdapat 4 ubin hitam dan 12 ubin merah. Sementara itu, dalam ukuran 5×5 jumlah ubin hitam ada 9, dan jumlah ubin merah ada 16."

$P_{4,2}$: "Bagaimana cara Anda menuliskan informasi dan penyelesaian dari soal tersebut?"

$S_{4,2}$: "Saya menuliskan informasi itu dalam membuat suatu pola bilangan, seperti banyak ubin merah 8, 12, 16, itu kan naik 4 dan seterusnya."

$P_{4,3}$: "Apakah anda menggunakan simbol dalam menuliskan informasi tersebut?"

$S_{4,3}$: "Tidak kak, tapi saya menggunakan simbol n dan Un saat mengerjakan, sesuai rumus."

$P_{4,4}$: "Berdasarkan informasi yang sudah Anda tuliskan, bagaimana rencana Anda untuk menyelesaikan soal tersebut?"

$S_{4,4}$: "Dengan mencari angka di kolom yang kosong, setelah itu saya masukkan ke rumus pola bilangan, yaitu Un = b × n + a – b"

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{4,5}$: "Apakah ada suatu pola dalam soal sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut?"

$S_{4,5}$: "Iya kak, di situ ada polanya. Seperti contohnya, yaitu banyak ubin merah, 8, 12, 16, itu adalah termasuk pola bilangan."

$P_{4,6}$: "Jelaskan pola tersebut sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut!"

$S_{4,6}$: "Dalam pola bilangan, banyak ubin merah itukan ada angka 8, 12, dan 16, itu semua kan naik 4. Maka untuk menemukan angka selanjutnya itu artinya 16 juga ditambah 4 yaitu 20, lalu 20 juga ditambah 4 lagi, hasilnya 24. Selain itu, juga terdapat pola bilangan dari jumlah ubin hitam dan jumlah ubin, jumlah ubin itu kan ada angka 9, 16, dan 25, itu kan naik 7 lalu naik 9, dari naik 7 ke naik 9, itu kan menambah 2, itu artinya 9 + 2 jadinya kan 11 berarti 25 naik 11, lalu 36 lalu kenaikan 11 tadi ditambah 2 lagi itu 13, menjadi 49, atau juga bisa menggunakan pola bilangan tingkat 3, yaitu $Un = an^2 + bn + c$."

$P_{4,7}$: "Dari pola yang sudah ditemukan, apakah Anda bisa membuat bentuk umumnya?"

$S_{4,7}$: "Bisa kak"

$P_{4,8}$: "Kira-kira bagaimana bentuk umum dari soal tersebut?"

$S_{4,8}$: "Seperti bentuk umum dari banyak ubin hitam, yaitu dengan memasukkan bilangan ke dalam pola bilangan tingkat 3, yaitu $an^2 + bn + c = 1n^2 + 0n + 0 = n^2$. Jadi bentuk umum dari banyak ubin hitam yaitu n^2. Lalu bentuk umum dari banyak ubin merah, yaitu dengan memasukkan tingkat 2, yaitu $Un = bn + a - b = 4n + 4$ itu bentuk umum dari banyak ubin merah. Lalu bentuk umum dari jumlah ubin, dengan memasukkan ke dalam rumus pola bilangan tingkat 3, yaitu $Un = an^2 + bn + c$, maka rumusnya yaitu $1n^2 + 4n + 4$."

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{4,9}$: "Apakah dalam membuat bentuk umum ada bilangan yang Anda ganti dengan simbol/parameter tertentu?"

$S_{4,9}$: "Tidak kak, karena untuk menemukan angka yang dicari saya menggunakan rumus."

$P_{4,10}$: "Apakah ada operasi aljabar yang Anda lakukan terhadap beberapa model (bentuk umum) yang Anda buat?"

$S_{4,10}$: "Hm.. sepertinya tidak kak"

$P_{4,11}$: "Apakah Anda menemukan hasil dari penyelesaian yang Anda lakukan?"

$S_{4,11}$: "Iya kak, saya menemukan hasil akhirnya."

$P_{4,12}$: "Jelaskan hasil yang Anda temukan?"

$S_{4,12}$: "Dalam tabel tersebut, jika saya ingin mencari banyak ubin hitam ke suku-suku berikutnya yaitu menggunakan rumus n^2, jika saya mencari banyak ubin merah ke angka-angka berikutnya seperti suku ke-100, suku ke-1000, yaitu dengan menggunakan rumus 4n + 4, jika saya ingin mencari jumlah ubin, maka saya cukup menggunakan rumus $1n^2 + 4n + c$, jadi saya bisa mengisi tabel itu sebanyak-banyaknya. Oh iya kak, untuk yang banyak ubin merah yaitu suku ke-4 dan ke-5 kan kosong itu nilainya 20 dan 24. Lalu untuk jumlah ubin, suku ke-4 dan suku ke-5 itu kosong, itu angkanya 36 dan 49."

$P_{4,13}$: "Apakah Anda yakin dengan hasil tersebut?"

$S_{4,13}$: "Iya kak"

$P_{4,14}$: "Jelaskan alasan Anda yakin dengan hasil yang Anda temukan!"

$S_{4,14}$: "Saya yakin karena saya sudah menggunakan rumus yang benar dan insyaAllah hasilnya juga benar."

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, pada pernyataan $S_{4,1}$, subjek S_4 menjelaskan bahwa informasi yang didapatkan pada soal adalah terdapat sebuah kotak yang terbagi menjadi ubin merah dan ubin hitam serta di

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tiap-tiap kotak, masing-masing diketahui banyak ubin hitam, banyak ubin merah, dan jumlah ubin. Pada pernyataan $S_{4,2}$ dan $S_{4,3}$, subjek S_4 menyatakan bahwa dalam menuliskan informasi tidak menggunakan simbol, tetapi menuliskannya ke dalam suatu pola bilangan yaitu banyak ubin merah yang membentuk pola 8, 12, 16. Subjek S_4 juga menjelaskan bahwa simbol yang digunakan adalah n dan Un yang muncul ketika mengerjakan sesuai dengan rumus.

Berdasarkan informasi yang didapatkan oleh subjek S_4, pada pernyataan $S_{4,4}$ subjek S_4 menjelaskan bahwa informasi yang didapatkan tersebut digunakan dalam menentukan langkah penyelesaiannya, yaitu dengan cara mencari angka yang kosong di tabel, kemudian menggunakan rumus pola bilangan untuk menentukan bagian tabel yang kosong. Pada pernyataan $S_{4,5}$ dan $S_{4,6}$, subjek S_4 menjelaskan dalam mendapatkan hasil banyak ubin pada masing-masing kotak, subjek S_4 menggunakan pola yaitu pada banyak ubin merah pola yang ditemukan adalah bertambah 4, kemudian untuk pola jumlah ubin, subjek S_4 menemukan pola bertingkat.

Pada pernyataan $S_{4,7}$ dan $S_{4,8}$, subjek S_4 menjelaskan dari pola yang ditemukan subjek S_4 dapat membuat bentuk umumnya. Subjek S_4 menyatakan bahwa bentuk umum atau rumus subjek S_4 didapatkan melalui rumus pola bilangan tingkat 3. Dalam membuat bentuk umum, pada pernyataan $S_{4,9}$, subjek S_4 menyatakan bahwa tidak ada bilangan yang digantikan dengan simbol tertentu. Pada pernyataan $S_{4,10}$, subjek S_4 juga menjelaskan bahwa tidak ada operasi aljabar yang dilakukan terhadap bentuk umum yang dibuat. Pada pernyataan $S_{4,11}$ dan $S_{4,12}$, subjek S_4 menjelaskan bahwa subjek S_4 berhasil menemukan hasil pada poin a dan poin b. subjek S_4 juga menambahkan hasil yang diperoleh yaitu banyak ubin merah dan jumlah ubin serta rumus mencari banyak ubin hitam, ubin merah, dan jumlah ubin. Subjek S_4 juga yakin bahwa hasil yang ditemukan sudah benar, seperti yang diungkapkan subjek S_4 pada pernyataan $S_{4,13}$ dan $S_{4,14}$.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Analisis Data Subjek S_4

1) Level 0

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.7 bagian I_1, I_2, dan I_3 dan wawancara $S_{4,1}$ sampai $S_{4,4}$, subjek S_4 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0. Sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.7 bagian I_1, indikator yang terpenuhi pada level 0 adalah subjek S_4 menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan $S_{4,4}$ yang menjelaskan bahwa subjek S_4 menggunakan informasi yang ada pada soal untuk menentukan langkah penyelesaian, yaitu subjek S_4 menentukan rumus pola bilangan yang dapat digunakan.

Indikator lain yang dipenuhi oleh subjek S_4 adalah dalam menuliskan informasi tidak memunculkan simbol tetapi menyajikan informasi yang ada ke dalam bentuk tabel dan dalam pola bilangan. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.7 bagian I_2 dan pernyataan $S_{4,2}$ dan $S_{4,3}$ yang menyatakan bahwa informasi dituliskan tidak dengan menggunakan simbol. Indikator berikutnya yang dipenuhi adalah dalam menemukan hasil, subjek S_4 memperolehnya dari operasi pada pola tertentu. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.7 dan pernyataan $S_{4,5}$ dan $S_{4,6}$, subjek S_4 menjelaskan bahwa hasil banyak ubin merah pada masing-masing kotak ditemukan melalui pola yang bertambah 4 dan untuk jumlah ubin menggunakan pola bertingkat. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_4 memenuhi semua indikator yang ada pada level 0.

2) Level 1

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.7 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$S_{4,1}$ sampai $S_{4,6}$ dan $S_{4,14}$, subjek S_4 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0 dan level 1. Pada level 1, indikator yang dipenuhi adalah dalam menemukan hasil, subjek S_4 memperolehnya dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.7 bagian I_4 yang menuliskan bahwa pada ubin merah ada keteraturan pola yaitu setiap ukuran kotak, banyak ubin merahnya bertambah 4 dan didukung oleh pernyataan $S_{4,5}$ dan $S_{4,6}$, subjek S_4 menggunakan pola ubin merah yang bertambah 4 dalam menentukan banyak ubin merah pada kotak selanjutnya. Indikator berikutnya yang dipenuhi adalah subjek S_3 dapat menyelesaikan masalah. Hal itu terlihat ketika subjek S_4 menuliskan jawaban yang ditemukan pada Gambar 4.7 bagian I_5 dan pernyataan $S_{4,11}$ yang menjelaskan bahwa subjek S_4 berhasil menemukan hasil banyak masing-masing ubin yang ditanyakan. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_4 memenuhi semua indikator yang ada pada level 1.

3) Level 2

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.7 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.8 bagian I_6 sampai I_8 serta wawancara $S_{4,1}$ sampai $S_{4,9}$ dan $S_{4,14}$, subjek S_4 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0, level 1, dan level 2. Pada level 2, subjek S_4 memunculkan simbol pada saat membuat bentuk umum. Hal tersebut sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.8, subjek S_4 memunculkan simbol Un, n, a, b, dan c. Namun pada pernyataan $S_{4,9}$, subjek S_4 menyatakan bahwa tidak ada simbol yang digunakan pada saat membuat bentuk umum. Hal itu berarti subjek S_4 menggunakan simbol, tetapi belum memahami mengenai simbol yang digunakan.

Indikator berikutnya yang dipenuhi oleh subjek S_4 adalah dapat menyatakan hasil generalisasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dalam bentuk umum dan menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah. Hal tersebut terlihat pada Gambar 4.8 bagian I_7 dan I_8, subjek S_4 menuliskan bentuk umum banyak ubin hitam, banyak ubin merah dan jumlah ubin menggunakan rumus yang sudah ditemukan dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah yang ada pada Gambar 4.7 bagian I_5. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan $S_{4,7}$ dan $S_{4,8}$, yang menyatakan bahwa subjek S_4 membuat rumus yang ditemukan menggunakan pola dan melaui rumus umum pola bertingkat. Namun, rumus umum yang ditemukan oleh subjek S_4 adalah kurang tepat. Tetapi hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_4 mampu memenuhi indikator yang ada pada level 2.

4) Level 3

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.7 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.8 bagian I_6 sampai I_9 serta wawancara $S_{4,1}$ sampai $S_{4,14}$, subjek S_4 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0, level 1, level 2, dan level 3. Pada level 3, indikator yang dipenuhi adalah subjek S_4 melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.8 bagian I_9, pada rumus umum yang telah dibuat oleh subjek S_4 ada operasi variabel yang dilakukan untuk menemukan banyak ubin. Namun, pada pernyataan $S_{4,9}$, subjek S_4 menyatakan bahwa tidak ada operasi variabel yang dilakukan pada bentuk umum yang dibuat. Namun meskipun begitu, pada Gambar 4.8 bagian I_9, subjek S_4 telah menuliskan beberapa operasi yang dilakukan. Sehingga hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_4 memenuhi indikator yang ada pada level 2.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5) Level 4

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.7 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.8 bagian I_6 sampai I_{10} serta wawancara $S_{4,1}$ sampai $S_{4,14}$, subjek S_4 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0, level 1, level 2, level 3, dan level 4. Pada level 4, indikator yang dipenuhi oleh subjek S_4 adalah dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut. Hal tersebut sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.8 bagian I_{10}, subjek S_4 menuliskan bentuk umum dari soal tersebut dengan menggunakan beberapa simbol meskipun bentuk umum yang ditemukan peserta didik kurang tepat. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan $S_{4,12}$ yang menyatakan bahwa subjek S_4 dapat membuat rumus umum dari masing-masing banyak ubin. Meskipun, rumus umum yang ditemukan kurang tepat, namun hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_4 memenuhi semua indikator yang ada pada level 4.

6) Level 5

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.7 bagian I_1 sampai I_5 dan Gambar 4.8 bagian I_6 sampai I_{11} serta wawancara $S_{4,1}$ sampai $S_{4,14}$, subjek S_4 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0, level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5. Pada level 5, indikator yang dapat dipenuhi oleh subjek S_4 adalah dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Meskipun pada pernyataan $S_{4,10}$, subjek S_4 menyatakan bahwa tidak ada operasi aljabar yang dilakukan, namun seperti yang terlihat pada Gambar 4.8 bagian I_{11}, subjek telah melakukan operasi aljabar dalam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menentukan rumus umum dari masing-masing ubin. Sehingga subjek dikatakan mampu memenuhi indikator yang ada pada level 5.

c. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, subjek S_4 telah mampu memenuhi level penalaran aljabar sampai dengan level 5, meskipun bentuk umum yang ditemukan masih kurang tepat. Tetapi subjek S_4 mampu memenuhi semua indikator yang ada pada level 5. Dalam level 5, subjek S_4 mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, subjek S_4 mampu memperoleh hasil dari operasi pola tertentu dan memperhatikan keteraturan pola sehingga perhitungan yang dilakukan tepat, subjek S_4 mampu memunculkan simbol dan mengetahui makna dari bahasa simbol tersebut, subjek S_4 mampu menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah, dan subjek S_4 juga mampu melakukan operasi variabel dan operasi aljabar pada bentuk umum yang dibuat. Berikut adalah tabel level penalaran aljabar subjek S_4 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*:

Tabel 4.5
Level Penalaran Aljabar Subjek S_4 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar	Subjek S_4
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah	√
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)	√

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus	√
Level 1	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi	√
	Subjek dapat menyelesaikan masalah	√
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)	√
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum	√
	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah	√
Level 3	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat	√
Level 4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika Peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut	√
Level 5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	√

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas, terlihat bahwa masing- indikator pada level 0 sampai level 5 mampu dipenuhi oleh subjek S_4 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing indikator. Hal tersebut berarti subjek S_4 telah mencapai level 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S_4 yang merupakan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang telah mencapai level 5 pada level penalaran aljabar.

3. Level Penalaran Aljabar Subjek yang Memiliki Kecerdasan Logis-Matematis Sedang dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari kedua subjek penelitian dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6
Level Penalaran Aljabar Subjek S_3 dan Subjek S_4 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Subjek S_3	Subjek S_4
Level 0	√	√
Level 1	√	√
Level 2	√	√
Level 3	√	√
Level 4	√	√
Level 5	√	√

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan Tabel 4.6, subjek S_3 dan subjek S_4 yang merupakan Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang, terlihat bahwa subjek S_3 dan subjek S_4 memenuhi semua indikator level penalaran aljabar dari level 0 sampai dengan level 5 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing level, sehingga peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang mencapai level 5 pada penalaran aljabar.

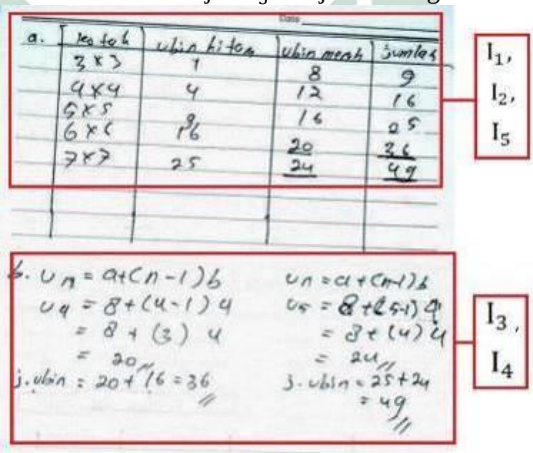
C. Level Penalaran Aljabar dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* pada Peserta Didik yang Memiliki Kecerdasan Logis Matematis Rendah

Peserta didik yang menjadi subjek pada penelitian ini adalah subjek S_5 dan subjek S_6 yang memiliki kecerdasan logis matematis rendah. Berikut ini dideskripsikan dan dianalisis data penelitian level penalaran aljabar subjek S_5 dan subjek S_6 dalam menyelesaikan Soal *TIMSS*.

1. Subjek S_5

a. Deskripsi Data Subjek S_5

Jawaban tes tulis subjek S_5 disajikan sebagai berikut:



Gambar 4.9
Jawaban Subjek S_5

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Jawaban tes level penalaran aljabar yang ditunjukkan pada Gambar 4.9 memperlihatkan jawaban subjek S_5 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. Berdasarkan jawaban yang ditulis subjek S_5, langkah pertama yang dilakukan subjek S_5 pada Gambar 4.9 adalah menuliskan informasi dari soal yang sudah disajikan. Informasi yang disajikan oleh subjek S_5 adalah banyak ubin hitam, banyak ubin merah, dan jumlah ubin yang dituliskan dalam bentuk tabel.

Langkah selanjutnya subjek S_5 menjawab soal poin a yaitu menentukan banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak berukuran 6×6 dan 7×7. Pada langkah menentukan banyak ubin merah, subjek S_5 menggunakan rumus pola barisan aritmetika dan menuliskan bahwa suku pertama atau a adalah 8 dan beda pada barisan tersebut adalah 4. Subjek S_5 menuliskan banyak ubin merah pada kotak berukuran 6×6 dengan tulisan U_4 dan menuliskan banyak ubin merah pada kotak berukuran 7×7 dengan tulisan U_5. Dengan menggunakan rumus pola barisan aritmetika $U_n = a + (n-1)b$, subjek S_5 menemukan banyak ubin merah pada kotak berukuran 6×6 dan 7×7.

Pada langkah berikutnya, subjek S_5 menuliskan bahwa jumlah ubin diperoleh dari hasil penjumlahan banyak ubin merah dan banyak ubin hitam. Dari hasil penjumlahan tersebut, subjek S_5 berhasil menemukan jawaban untuk jumlah ubin pada kotak berukuran 6×6 dan 7×7. Kemudian subjek S_5 menyajikan jawaban banyak ubin merah dan jumlah ubin yang sudah ditemukan ke dalam tabel yang sudah dituliskan, sehingga subjek S_5 sudah menemukan hasil untuk soal poin a. Namun subjek S_5 tidak berhasil menjawab soal pada poin b, yaitu menentukan rumus ubin merah, rumus ubin hitam, dan rumus jumlah ubin.

Berdasarkan jawaban tes tulis pada Gambar 4.9, dilakukan wawancara untuk mengungkap level penalaran aljabar peserta didik. Berikut adalah kutipan hasil

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

wawancara subjek S_5 terkait level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

$P_{5,1}$: "Apa informasi yang Anda dapatkan dari soal tersebut?"

$S_{5,1}$: "Ada ubin hitam kak, ubin merah dan jumlah ubin pada kotak 3×3, 4×4, dan 5×5. Kalau yang kotak 6×6 dan 7×7 ada ubin merahnya saja yang diketahui"

$P_{5,2}$: "Bagaimana cara Anda menuliskan informasi dan penyelesaian dari soal tersebut?"

$S_{5,2}$: "Saya tulis dalam bentuk tabel kak, mirip soal nya"

$P_{5,3}$: "Apakah anda menggunakan simbol dalam menuliskan informasi tersebut?"

$S_{5,3}$: "Kan saya pake tabel kak, jadi gaada simbol."

$P_{5,4}$: "Berdasarkan informasi yang sudah Anda tuliskan, bagaimana rencana Anda untuk menyelesaikan soal tersebut?"

$S_{5,4}$: "Pertama itu mikir dulu kak, kan cari yang kosong, nah itu saya cari bedanya ubin merah dulu"

$P_{5,5}$: "Apakah ada suatu pola dalam soal sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut?"

$S_{5,5}$: "Ada kak"

$P_{5,6}$: "Jelaskan pola tersebut sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut!"

$S_{5,6}$: "Kalau yang ubin merah itu polanya geometri kak karena berkurang, kalau yang ubin hitam itu aritmetika kak, karena bedanya tidak sama."

$P_{5,7}$: "Oh gitu ya, bisa dijelaskan bagaimana cara menemukannya?"

$S_{5,7}$: "Untuk yang mencari ubin merah itu selisihnya 4 kak, jadi saya tambahkan 4 terus. Kalau yang ubin hitam itu pakai rumus aritmetika kak"

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{5,8}$: "Dari pola yang sudah ditemukan, apakah Anda bisa membuat bentuk umumnya?"
$S_{5,8}$: "Bentuk umumnya itu bagaimana ya kak?"
$P_{5,9}$: "Begini, bentuk umum yang dimaksud itu nanti bagaimana cara Anda menghitung ubin yang kesekian dengan rumus akhir yang sudah Anda temukan, jadi tidak perlu membuat pola hingga panjang."
$S_{5,9}$: "Oh begitu, kelihatannya tidak bisa kak."
$P_{5,10}$: "Oh tidak bisa ya."
$S_{5,10}$: "Iya kak."
$P_{5,11}$: "Coba dilihat lagi, kira-kira untuk yang soal b itu mencari apa?"
$S_{5,11}$: "Mencari rumusnya kak, saya menggunakan rumus aritmatika."
$P_{5,12}$: "Oh gitu jadi Anda menggunakan rumus yang sudah ada ya, tidak membuat rumus sendiri dari pola yang kamu temukan?"
$S_{5,12}$: "Eh, hm.. iya kak."
$P_{5,13}$: "Apakah Anda menemukan hasil dari penyelesaian yang Anda lakukan?"
$S_{5,13}$: "Iya kak menemukan."
$P_{5,14}$: "Jelaskan hasil yang Anda temukan?"
$S_{5,14}$: "Ubin merahnya itu untuk yang 6×6 itu ubin hitamnya16 dan ubin merahnya 20 bila dijumlahkan hasilnya itu 36. Sedangkan yang 7×7 itu ubin hitamnya 25 menghasilkan ubin merah 24, dijumlahkan hasinya 49."
$P_{5,15}$: "Apakah Anda yakin dengan hasil tersebut?"
$S_{5,15}$: "Insyaallah yakin"
$P_{5,16}$: "Jelaskan alasan Anda yakin dengan hasil yang Anda temukan!"
$S_{5,16}$: "Karena saya sudah hitung pakai rumus-rumus, hasilnya itu tetap sama."

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, pada pernyataan $S_{5,1}$, subjek S_5 menjelaskan bahwa pada soal, informasi yang didapatkan adalah banyak ubin hitam,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

banyak ubin merah, dan jumlah ubin pada kotak 3×3, 4×4, dan 5×5, sedangkan untuk kotak 6×6 dan 7×7 yang diketahui hanya banyak ubin merah. Pada pernyataan $S_{5,2}$ dan $S_{5,3}$ dalam menuliskan informasi, subjek S_5 menuliskannya ke dalam tabel tanpa menggunakan simbol. Pada pernyataan $S_{5,4}$, subjek S_5 menyebutkan bahwa informasi yang dituliskan digunakan subjek S_5 untuk menentukan langkah penyelesaiannya awalnya yaitu mencari banyak ubin merah dengan menentukan beda banyak ubin merah pada masing-masing kotak. Berdasarkan pernyataan tersebut, subjek S_5 mendapatkan hasil menggunakan pola yang ada pada soal. Sesuai dengan pernyataan $S_{5,7}$ pola yang didapatkan oleh subjek S_5, ditemukan melalui pencarian selisih atau beda.

Pada pernyataan $S_{5,8}$ dan $S_{5,9}$, subjek S_5 menyatakan bahwa pola yang ada pada soal tidak dapat digunakan untuk mencari bentuk umum. Subjek S_5 juga menyatakan bahwa ia kurang mengerti mengenai bentuk umum atau rumus umum yang diminta pada soal. Tetapi pada pernyataan $S_{5,12}$, subjek S_5 menyatakan bahwa dalam menemukan rumus, subjek S_5 menggunakan rumus yang sudah ada dan tidak menggunakan pola yang sudah ditemukan. Pada pernyataan $S_{5,13}$ dan $S_{5,14}$, subjek S_5 menjelaskan hasil yang sudah ditemukan yaitu hanya pada poin a saja dan subjek S_5 menyatakan bahwa hasil yang ditemukan sudah benar, karena subjek S_5 menghitung hasil dengan menggunakan rumus, hal itu didukung oleh pernyataan $S_{5,15}$ dan $S_{5,16}$.

b. Analisis Data Subjek S_5

1) Level 0

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.9 bagian I_1, I_2, dan I_3 dan wawancara $S_{5,1}$ sampai $S_{5,7}$, subjek S_5 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0. Sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.9 di atas, bahwa indikator-indikator yang dipenuhi subjek S_5, yaitu mampu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah. Hal tersebut terlihat dari Gambar 4.9 bagian I_1 dan sesuai dengan pernyataan $S_{5,4}$. Informasi yang dituliskan oleh subjek S_5 disajikan dalam bentuk tabel dan infromasi yang digunakan subjek S_5 dalam menentukan penyelesaian adalah banyak ubin merah yang memiliki suatu pola sehingga dapat menemukan selisih banyak tiap ubin merah, sehingga dari informasi yang ditemukan tersebut, subjek S_5 bisa menentukan penyelesaian yang digunakan.

Indikator selanjutnya yaitu subjek S_5 tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.9 bagian I_2 terlihat subjek S_5 menuliskan apa yang diketahui dalam bentuk tabel yang sama seperti yang ada pada soal dan sesuai dengan pernyataan $S_{5,3}$ yang menyatakan bahwa subjek S_5 menyajikan informasi ke dalam tabel dan tidak menggunakan simbol apapun. Selain itu, indikator berikutnya yang terpenuhi adalah subjek S_5 dalam memperoleh hasil menggunakan operasi pada pola tertentu. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.9 bagian I_3 serta pernyataan $S_{5,5}$ sampai $S_{5,7}$ yang menyatakan bahwa subjek S_5 memperoleh hasil dengan menambahkan selisih yang ada pada pola. Hasil analisis menunjukan bahwa subjek S_5 memenuhi semua indikator dalam level 0.

2) Level 1

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.9 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{5,1}$ sampai $S_{5,7}$ dan $S_{5,13}$ sampai $S_{5,16}$, subjek S_5 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0 dan level 1. Pada level 1, indikator yang dipenuhi diantaranya yaitu dalam mendapatkan hasil, subjek

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

S_5 memperolehnya dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat. Hal tersebut sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.9 bagian I_4 serta pernyataan $S_{5,7}$. Subjek S_5 menggunakan keteraturan pola yang ada yaitu banyak ubin merah dan jumlah ubin pada masing-masing kotak. Sehingga subjek S_5 dapat menemukan hasil untuk banyak ubin merah dan jumlah ubin.

Indikator berikutnya yang terpenuhi adalah subjek S_5 dapat menyelesaikan masalah, hal tersebut terlihat dari hasil yang didapatkan pada Gambar 4.5 bagian I_5 dan pernyataan $S_{5,13}$ sampai $S_{5,16}$. Subjek S_5 mampu menemukan hasil pada soal poin a yaitu banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak 6×6 dan 7×7. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_5 memenuhi semua indikator dalam level 1.

3) Level 2

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.9 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{5,1}$ sampai $S_{5,16}$, subjek S_5 memenuhi semua indikator yang ada pada level 0 dan level 1, tetapi subjek S_5 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2. Pada level 2, indikator yang belum terpenuhi adalah memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan bahasa simbol serta menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum. Hal tersebut terlihat pada Gambar 4.9, subjek S_5 tidak memunculkan simbol untuk menemukan bentuk umum, dikarenakan subjek S_5 belum mampu menyatakan dalam bentuk umum. Hal tersebut didukung oleh pernyataan $S_{5,8}$ dan $S_{5,9}$, subjek S_5 menyatakan bahwa subjek S_5 belum mengetahui apa itu bentuk umum. Sehingga hal tersebut juga memengaruhi belum tercapainya subjek S_5 pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

indikator berikutnya, yaitu menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_5 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2.

4) Level 3

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.9 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{5,1}$ sampai $S_{5,16}$, subjek S_5 memenuhi semua indikator yang ada pada level 0 dan level 1, tetapi subjek S_5 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2 dan level 3. Pada level 3, subjek S_5 belum mampu melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.9 dan pernyataan $S_{5,8}$ sampai $S_{5,12}$ yang menyatakan bahwa subjek S_5 belum mampu menemukan bentuk umum, sehingga belum ada pengoperasian yang terjadi pada bentuk umum yang telah dibuat. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_5 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 3.

5) Level 4

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.9 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{5,1}$ sampai $S_{5,16}$, subjek S_5 memenuhi semua indikator yang ada pada level 0 dan level 1, tetapi subjek S_5 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2, level 3, dan level 4. Pada level 4, indikator yang belum mampu dipenuhi subjek S_5 adalah menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika subjek S_5 membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.9 dan pernyataan $S_{5,9}$ sampai $S_{5,12}$, subjek S_5 belum mampu membuat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

model matematika, sehingga belum ada bilangan yang digantikan dengan parameter, akibatnya subjek S_5 belum mampu membuat bentuk umum. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_5 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 4.

6) Level 5

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.9 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{5,1}$ sampai $S_{5,16}$, subjek S_5 memenuhi semua indikator yang ada pada level 0 dan level 1, tetapi subjek S_5 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2, level 3, level 4, dan level 5. Pada level 5, indikator yang belum terpenuhi adalah dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Hal tersebut didukung oleh jawaban tes tulis subjek S_5 pada Gambar 4.9 dan pernyataan $S_{5,9}$ sampai $S_{5,12}$, subjek S_5 belum mampu membuat bentuk umum, sehingga subjek S_5 belum dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_5 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 5.

c. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, subjek S_5 hanya mampu memenuhi level penalaran aljabar sampai dengan level 1. Dalam level 1, subjek S_5 mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, subjek S_5 tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya, subjek S_5 mampu memperoleh hasil dari operasi pola tertentu dan memperhatikan keteraturan pola sehingga perhitungan yang dilakukan tepat, dan subjek S_5 mampu menyelesaikan masalah. Berikut adalah tabel level penalaran aljabar subjek S_5 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.7
Level Penalaran Aljabar Subjek S_5 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar	Subjek S_5
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah	√
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)	√
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus	√
Level 1	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi	√
	Subjek dapat menyelesaikan masalah	√
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)	-
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum	-

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah	-
Level 3	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat	-
Level 4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut	-
Level 5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	-

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

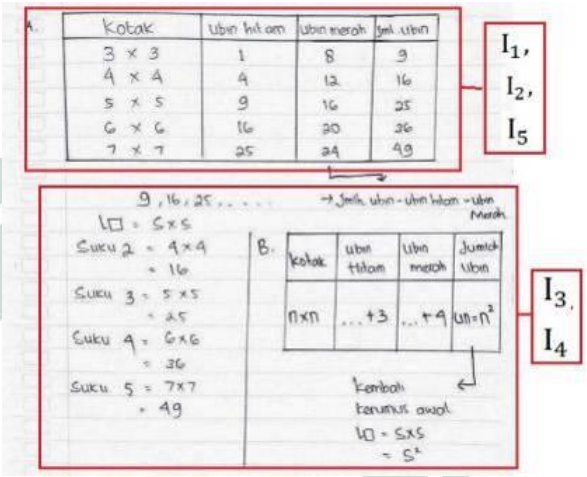
Berdasarkan Tabel 4.7 di atas, terlihat bahwa masing- indikator pada level 0 dan level 1 mampu dipenuhi oleh subjek S_5 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing indikator. Hal tersebut berarti subjek S_5 telah mencapai level 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S_5 yang merupakan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi telah mencapai level 1 pada level penalaran aljabar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Subjek S_6

a. Deskripsi Data Subjek S_6

Jawaban tes tulis subjek S_6 disajikan sebagai berikut:



Gambar 4.10
Jawaban Subjek S_6

Jawaban tes level penalaran aljabar yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 memperlihatkan jawaban subjek S_6 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*. berdasarkan jawaban yang ditulis subjek S_6, langkah pertama yang dilakukan subjek S_6 pada Gambar 4.9 adalah menuliskan informasi dari soal yang sudah disajikan. Infromasi yang disajikan berbentuk tabel yang berisi tentang banyak ubin merah, banyak ubin hitam, dan jumlah ubin pada masing-masing kotak.

Langkah berikutnya, subjek S_6 menjawab soal pada poin a yaitu menentukan banyak ubin merah dan jumlah ubin pada kotak yang ditanyakan yaitu kotak berukuran 6×6 dan 7×7. Pada langkah menentukan jumlah ubin, subjek S_6 menuliskan bahwa jumlah ubin diperoleh dari hasil perkalian kotak, yaitu untuk kotak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4×4 = 16, artinya jumlah ubinnya 16, untuk kotak 5×5 = 25, artinya jumlah ubinnya 25, untuk kotak 6×6 = 36, artinya jumlah ubinnya 36, dan untuk kotak 7×7 = 49, artinya jumlah ubinnya 49, sehinga subjek menemukan jumlah ubin pada kotak 6×6 dan 7×7.

Langkah selanjutnya, subjek S_6 menentukan banyak ubin merah. Pada saat menentukan banyak ubin merah pada kotak 6×6 dan 7×7, subjek S_6 menuliskan bahwa banyak ubin merah diperoleh dari mengurangkan jumlah ubin dengan banyak ubin hitam. Dari hasil pengurangan tersebut, subjek S_6 berhasil menemukan banyak ubin merah. Kemudian subjek S_6 menyajikan jawaban banyak ubin merah dan jumlah ubin yang sudah ditemukan ke dalam tabel, sehingga subjek S_6 menemukan hasil untuk soal poin a. Pada soal poin b, subjek S_6 menuliskan bahwa rumus jumlah ubin adalah n^2. Subjek S_6 menuliskan bahwa rumus tersebut diperoleh dari pengerjaan soal poin a yang menuliskan bahwa jumlah ubin adalah hasil dari perkalian ukuran kotak. Namun, untuk rumus ubin hitam dan ubin merah, subjek S_6 tidak berhasil menemukan. Sehingga subjek S_6 tidak berhasil menjawab soal pada poin b.

Berdasarkan jawaban tes tulis pada Gambar 4.10, dilakukan wawancara untuk mengungkap level penalaran aljabar peserta didik. Berikut adalah kutipan hasil wawancara subjek S_6 terkait level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS*.

$P_{6,1}$: "Apa informasi yang Anda dapatkan dari soal tersebut?"

$S_{6,1}$: "Yang saya dapatkan setelah membaca soal tersebut, yang harus saya cari adalah jumlah ubin merah setiap suku. Terus disuruh mencari juga jumlah ubin keseluruhan, kayak ubin hitam ditambah ubin merah, dan juga disuruh nyari rumus-rumusnya, rumusnya itu kayak bagaimana cara kamu mendapatkan jawaban tersebut, begitu."

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{6,2}$: "Bagaimana cara Anda menuliskan informasi dan penyelesaian dari soal tersebut?"

$S_{6,2}$: "Saya tuliskan tabelnya kak"

$P_{6,3}$: "Apakah anda menggunakan simbol dalam menuliskan informasi tersebut?"

$S_{6,3}$: "Saya pake simbol tambah, sama dengan, kali, terus kurang, sudah itu aja sih kak"

$P_{6,4}$: "Berdasarkan informasi yang sudah Anda tuliskan, bagaimana rencana Anda untuk menyelesaikan soal tersebut?"

$S_{6,4}$: "Sebenarnya saya pakai dua cara kak, yang pertama itu saya nyari jumlah ubin merahnya, terus saya sudah ngitung kak sampai suku kelima, nah yang suku keenam itu ceritanya gak nemu kak, beda kelipatan gitu. Padahal sebelumnya itu kelipatannya sama. Akhirnya, saya kok ragu kalau nerusin. Akhirnya saya beralih ke jumlah ubin. Nah saya pakai rumus yang luas segi empat, s×s, nah sudah kan. Saya trus ketemu jumlah ubinnya kan, setelah itu saya kurangi dengan ubin hitam, dan hasilnya ubin merah begitu."

$P_{6,5}$: "Apakah ada suatu pola dalam soal sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut?"

$S_{6,5}$: "Iya kak ada"

$P_{6,6}$: "Jelaskan pola tersebut sehingga Anda bisa mendapatkan hasil melalui pola tersebut!"

$S_{6,6}$: "Saya lihat dari segi gambarnya kak, kan gambarnya persegi, oh berarti ini pakai pola persegi, jadi saya pakai luas persegi"

$P_{6,7}$: "Dari pola yang sudah ditemukan, apakah Anda bisa membuat bentuk umumnya?"

$S_{6,7}$: "Bisa kak"

$P_{6,8}$: "Kira-kira bagaimana bentuk umum dari soal tersebut?"

$S_{6,8}$: "Saya nyari rumus yang jumlah ubin tadi pakai rumus luas persegi kak, jadinya bentuk umumnya sxs"

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$P_{6,9}$: "Apakah dalam membuat bentuk umum ada bilangan yang Anda ganti dengan simbol/parameter tertentu?"

$S_{6,9}$: "Kalau angka gak ada yang saya ganti kak"

$P_{6,10}$: "Jelaskan apa saja yang anda ganti dengan simbol atau parameter tertentu tersebut!"

$S_{6,10}$: "Yang saya ganti rumus luas persegi sxs saya ganti s^2, saya masukkan ke jumlah ubin jadinya nxn atau n^2"

$P_{6,11}$: "Apakah ada operasi aljabar yang Anda lakukan terhadap beberapa model (bentuk umum) yang Anda buat?"

$S_{6,11}$: "Gaada kak"

$P_{6,12}$: "Apakah Anda menemukan hasil dari penyelesaian yang Anda lakukan?"

$S_{6,12}$: "Yang a, keseluruhan Alhamdulillah bisa. Yang b, saya gak bisa nemu ubin hitam dan ubin merah, di situ saya cuma ngisi ubin hitam itu rumusnya +3, saya ambil dari kelipatan ubin hitam yang di soal no. a, nah yang ubin merah juga gitu, saya pakai +4, pakai kelipatan ubin merah di soal no. a, yang jumlah ubin saya pakai rumus $Un = n^2$, itu dari rumus awal yang saya pakai buat nyari jumlah ubin di soal no. a"

$P_{6,13}$: "Apakah Anda yakin dengan hasil tersebut?"

$S_{6,13}$: "Yang a, 75% saya yakin, sisanya 25% gak yakin. Kalau yang b, saya gak yakin 99,9%"

$P_{6,14}$: "Jelaskan alasan Anda yakin atau tidak yakin dengan hasil yang Anda temukan!"

$S_{6,14}$: "Alasan saya, soal a cuma 75% yakinnya itu gara-gara sebelumnya itu saya sempet salah menghitung, terus ke depannya pasti ada yang salah. Terus yang soal b, kenapa saya 99% gak yakin soalnya gak menemukan yang ubin merah dan ubin hitam."

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, pada pernyataan $S_{6,1}$, subjek S_6 menjelaskan bahwa pada soal informasi yang didapatkan adalah menentukan jumlah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ubin merah pada setiap kotak dan jumlah ubin keseluruhan. Pada pernyataan $S_{6,2}$ dan $S_{6,4}$ dalam menuliskan informsi, subjek S_6 menuliskannya ke dalam tabel tanpa menggunakan simbol. Subjek S_6 menjelaskan bahwa simbol yang dipakai adalah tambah, kali, kurang yang sebenarnya merupakan operasi hitung. Pada pernyataan $S_{6,4}$, subjek S_6 menjelaskan bahwa informasi yang dituliskan digunakan untuk menentukan langkah penyelesaian yaitu menentukan banyak ubin merah dan jumlah ubin. Berdasarkan pernyataan tersebut dan pernyataan $S_{6,5}$, subjek S_6 menemukan hasil menggunakan pola yang ada pada soal. Subjek S_6 menjelaskan bahwa pola yang didapatkannya adalah pola persegi pada pencarian jumlah ubin. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan $S_{6,6}$ yang menyebutkan bahwa subjek S_6 melihat dari segi gambar yang bentuk kotaknya seperti persegi, sehingga S_6 menyimpulkan bahwa jumlah ubin didapatkan dari pola persegi.

Pada pernyataan $S_{6,7}$, subjek S_6 menyatakan bahwa pola yang ditemukan dapat digunakan untuk mencari bentuk umum. Tetapi, bentuk umum yang dapat ditemukan subjek S_6 hanyalah bentuk umum jumlah ubin, hal tersebut didukung pernyataan $S_{6,8}$ yang menyatakan bahwa, rumus umum dari jumlah ubin yang ditemukan subjek S_6 menggunakan rumus luas persegi, yaitu s×s. Pada pernyataan $S_{6,9}$ dan $S_{6,10}$, subjek S_6 menyatakan bahwa dalam membuat rumus umum jumlah ubin, subjek S_6 menggantikan s×s dengan n×n. Dalam membuat bentuk umum, subjek S_6 tidak menggunakan operasi aljabar dalam beberapa bentuk umum. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan $S_{6,11}$, subjek S_6 menyatakan bahwa tidak ada operasi aljabar yang dilakukan.

Pada pernyataan $S_{6,12}$, subjek S_6 menyatakan bahwa hasil yang ditemukan hanyalah pada poin a, sedangkan pda poin b hanya jumlah ubin yang dituliskan. Subjek S_6 juga menyatakan bahwa subjek S_6 kurang yakin dengan hasil yang ditemkan, hal tersebut sesuai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan pernyataan $S_{6,13}$ dan $S_{6,14,}$ yang menyatakan bahwa soal poin a, subjek S_6 dapat menemukan jawabnnya, sedangkan untuk poin b, subjek S_6 tidak menemukan hasil pada rumus ubin merah dan rumus ubin hitam.

b. Analisis Data Subjek S_6

1) Level 0

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.10 bagian I_1, I_2, dan I_3 dan wawancara $S_{6,1}$ sampai $S_{6,4}$, subjek S_6 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0. Sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.10 di atas, bahwa indikator-indikator yang dipenuhi subjek S_6 adalah mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.10 bagian I_1 dan sesuai dengan pernyataan $S_{6,4}$. Infromasi yang dituliskan oleh subjek S_6 disajikan dalam bentuk tabel. Informasi yang digunakan subjek S_6 dalam menentukan penyelesaian adalah banyak ubin merah dan jumlah ubin, sehingga dari informasi tersebut, subjek S_6 dapat menentukan langkah penyelesaian yang digunakan.

Indikator berikutnya yaitu subjek S_6 dalam menuliskan informasi tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa yang apa adanya sesuai dengan yang ada pada soal. Hal tersebut terlihat pada Gambar 4.10 bagian I_2 terlihat subjek menuliskan informasi dalam bentuk tabel yang sama pada soal dan sesuai dengan pernyatan $S_{6,3}$ yang menyatakan bahwa simbol yang digunakan subjek S_6 adalah pada saat mengerjakan yaitu simbol tambah, sama dengan, kali, dan kurang. Simbol yang dimaksud oleh subjek S_6 bukanlah simbol melainkanoperasi hitung yang digunakan dalam menentukan hasil.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indikator lain yang dipenuhi subjek S_6 adalah dalam memperoleh hasil menggunakan operasi pada pola tertentu. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.10 bagian I_3 serta pernyataan $S_{6,5}$ dan $S_{6,6}$ yang menyatakan bahwa subjek S_6 memperoleh hasil banyak ubin merah dengan cara mengurangkan jumlah ubin dengan banyak ubin hitam. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_6 memenuhi semua indikator yang ada pada level 0.

2) Level 1

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.10 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{6,1}$ sampai $S_{6,4}$, dan $S_{6,12}$ sampai $S_{6,14,}$ subjek S_6 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0 dan level 1. Pada level 1, indikator yang dipenuhi adalah subjek dalam memperoleh hasil, subjek S_6 mendapatkannya dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat. Hal tersebut sesuai dengan jawaban tes tulis pada Gambar 4.10 bagian I_4 serta pernyataan $S_{6,6}$, yang menyatakan bahwa subjek S_6 menggunakan keteraturan pola yang ada merupakan keteraturan pola persegi dalam menentukan jumlah ubin. Sehingga subjek S_6 dapat menemukan hasil untuk jumlah ubin dan banyak ubin merah.

Indikator berikutnya yang terpenuhi adalah subjek S_6 dapat menyelesaikan masalah, hal tersebut terlihat dari hasil yang ditemukan pada Gambar 4.10 bagian I_5 dan pernyataan $S_{6,12}$ sampai $S_{6,14,}$ subjek S_6 mampu menemukan hasil pada soal poin a, yaitu banyak ubin merah dan jumlah ubin. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_6 memenuhi semua indikator yang ada pada level 1.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3) Level 2

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.10 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{6,1}$ sampai $S_{6,6}$, dan $S_{6,12}$ sampai $S_{6,14,}$ subjek S_6 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0 dan level 1, tetapi subjek S_6 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2.

Pada level 2, indikator yang belum terpenuhi adalah subjek S_6 belum memunculkan simbol dalam menuliskan semua bentuk umum dan belum dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum untuk semua model matematika yang ada. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.10 dan pernyataan $S_{6,6}$, yang menyatakan bahwa subjek S_6 hanya menuliskan simbol n pada bentuk umum yang dapat dibuat yaitu jumlah ubin yaitu n^2. Untuk bentuk umum yang lain, yaitu banyak ubin merah dan banyak ubin hitam, subjek S_6 belum mampu menuliskannya. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.10 bagian I_3 dan I_4, subjek S_6 hanya menuliskan rumus dari jumlah ubin saja, tetapi untuk bentuk umum yang lain belum mampu. Subjek S_6 juga menuliskan bahwa ubin merah merupakan hasil pengurangan dari jumlah ubin dengan ubin hitam. Hal tersebut memengaruhi indikator berikutnya yang belum dicapai yaitu menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_6 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2.

4) Level 3

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.10 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{6,1}$ sampai $S_{6,12}$, subjek S_6 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0 dan level 1, tetapi subjek S_6 belum memenuhi semua indikator yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ada pada level 2 dan level 3. Pada level 3, indikator yang belum mampu dipenuhi adalah dapat melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat. Hal tersebut sesuai denan Gambar 4.9 dan pernyataan $S_{6,8}$ sampai $S_{6,11}$ yang menyatakan bahwa subjek S_6 belum mampu membuat semua bentuk umum, sehingga subjek S_6 juga belum dapat melakukan operasi variabel pada bentuk umum. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_6 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 3.

5) Level 4

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.10 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{6,1}$ sampai $S_{6,12}$, subjek S_6 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0 dan level 1, tetapi subjek S_6 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2, level 3, dan level 4.

Pada level 4, indikator yang belum mampu dipenuhi subjek S_6 adalah menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika subjek S_6 membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.9, subjek S_6 hanya mampu menuliskan model matematika dari jumlah ubin dan banyak ubin merah, tetapi untuk ubin hitam subjek S_6 belum mampu dan juga didukung oleh pernyataan $S_{6,8}$ dan $S_{6,10}$ yang menyebutkan bahwa dalam menentukan bentuk umum jumlah ubin, subjek S_6 menggantikan rumus luas persegi menjadi n×n, tetapi untuk rumus umum banyak ubin yang lain, subjek S_6 belum mampu menggantikan bilangan dengan parameter, hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.9 dan pernyataan $S_{6,12}$ yang menyatakan bahwa subjek S_6 hanya menuliskan bahwa rumus ubin merah adalah +4 dan rumus ubin hitam adalah +3. Hasil analisis

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menunjukkan bahwa subjek S_6 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 4.

6) Level 5

Berdasarkan hasil tes tulis level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada Gambar 4.10 bagian I_1 sampai I_5 dan wawancara $S_{6,1}$ sampai $S_{6,12}$, subjek S_6 sudah mampu memenuhi semua indikator pada level 0 dan level 1, tetapi subjek S_6 belum memenuhi semua indikator yang ada pada level 2, level 3, level 4, dan level 5 pada level 5, indikator yang belum terpenuhi adalah dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 4.10 dan pernyataan $S_{6,11}$, subjek S_6 menyatakan bahwa tidak ada operasi aljabar yang dilakukan, dikarenakan subjek S_6 belum mampu membuat semua bentuk umum, sehingga subjek S_6 belum mampu melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Hasil analisis menunjukkan bahwa subjek S_6 belum memenuhi semua indikator pada level 5.

c. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, subjek S_6 hanya mampu memenuhi level penalaran aljabar sampai dengan level 1. Dalam level 1, subjek S_6 mampu menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, subjek S_6 tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya, subjek S_6 mampu memperoleh hasil dari operasi pola tertentu dan memperhatikan keteraturan pola sehingga perhitungan yang dilakukan tepat, dan subjek S_6 mampu menyelesaikan masalah. Berikut adalah tabel level penalaran aljabar subjek S_6 dalam menyelesaikan soal *TIMSS*:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.8
Level Penalaran Aljabar Subjek S_6 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar	Subjek S_6
Level 0	Subjek menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah	√
	Subjek tidak memunculkan simbol tetapi menggunakan bahasa natural dan apa adanya (dalam proses menuliskan informasi)	√
	Hasil diperoleh dari operasi pada pola tertentu atau objek khusus	√
Level 1	Hasil bisa diperoleh dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi	√
	Subjek dapat menyelesaikan masalah	√
Level 2	Subjek memunculkan simbol dan mengetahui maknanya dengan menggunakan bahasa simbol (dalam membuat bentuk umum)	-
	Subjek dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum	-
	Subjek menggunakan bentuk umum yang dibuat untuk menyelesaikan masalah	-

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Level 3	Subjek melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat	-
Level 4	Subjek dapat menggantikan bilangan numerik (angka) dengan parameter dengan cara dilihat ketika peserta didik membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut	-
Level 5	Subjek dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter	-

Keterangan:

√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas, terlihat bahwa masing- indikator pada level 0 dan level 1 mampu dipenuhi oleh subjek S_6 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing indikator. Hal tersebut berarti subjek S_6 telah mencapai level 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S_6 yang merupakan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi telah mencapai level 1 pada level penalaran aljabar.

3. Level Penalaran Aljabar Subjek yang Memiliki Kecerdasan Logis-Matematis Rendah dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Berdasarkan deskripsi dan analisis data yang telah dipaparkan di atas, maka data yang diperoleh dari kedua subjek penelitian dapat disimpulkan untuk mengetahui level penalaran aljabar dalam menyelesaikan soal *TIMSS* pada peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah yang dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.9
Level Penalaran Aljabar Subjek S_5 dan Subjek S_6 dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS*

Level Penalaran Aljabar	Subjek S_5	Subjek S_6
Level 0	√	√
Level 1	√	√
Level 2	-	-
Level 3	-	-
Level 4	-	-
Level 5	-	-

Keterangan:
√ : Subjek mampu memenuhi indikator yang ada pada masing-masing level

Berdasarkan Tabel 4.9, subjek S_5 dan subjek S_6 yang merupakan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah, terlihat bahwa subjek S_5 dan subjek S_6 hanya memenuhi semua indikator level penalaran aljabar dari level 0 dan level 1 yang ditandai dengan tanda centang pada masing-masing level, sehingga peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah mencapai level 1 pada penalaran aljabar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V
PEMBAHASAN

A. Pembahasan Level Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Menyelesaikan Soal *TIMSS* dibedakan dari Kecerdasan Logis-Matematis

Pembahasan hasil penelitian ini mengacu pada deskripsi dan analisis hasil tes tulis soal *TIMSS* dan hasil wawancara pada bab IV. Deskripsi level penalaran aljabar peserta didik dengan kecerdasan logis-matematis tinggi, sedang, dan rendah dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dijabarkan sebagai berikut:

1. Level Penalaran Aljabar Peserta didik dengan Kecerdasan Logis-Matematis Tinggi dalam Menyelesaiakan Soal *TIMSS*

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kedua subjek penelitian yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi dalam menyelesaikan soal *TIMSS* menunjukkan bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi telah mencapai level 5 dalam level penalaran aljabar. Hal tersebut dikarenakan peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi telah mencapai indikator dari level 0 sampai level 5. Pada level 0, peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi dapat menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, menyajikannya menggunakan bahasa natural, dan mendapatkan hasil dari operasi pada pola tertentu. Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi memiliki kemampuan dalam memilih informasi yang digunakan untuk menentukan penyelesaian. Hal ini sesuai dengan penelitian Toyib dkk yang menyatakan bahwa peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi memiliki kemampuan memahami masalah dan menentukan rencana pemecahan masalah dengan tepat.[95] Sehingga peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi dapat memenuhi level 0.

Pada level 1, peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi dapat memperoleh hasil dari memperhatikan keteraturan

[95]Muhammad Toyib, dkk. "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Model *TIMSS* Konten Bilangan pada Peserta didik dengan Kecerdasan Logis-Matematis Tinggi", *Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 3: 2, (2019), 78

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada pola untuk menentukan perhitungan yang tepat atau melakukan generalisasi dan dapat menyelesaikan masalah. Hasil yang diperoleh mereka, didapatkan oleh keteraturan yang ada pada soal kemudian melakukan perhitungan yang tepat. Dengan hasil yang didapatkan, mereka dapat menemukan jawaban sehingga dapat menyelesaikan masalah. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Toyib dkk yang menyatakan bahwa peserta didik berkecerdasan logis-matematis mampu melakukan perhitungan matematis dengan tepat.[96] Sehingga peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi dapat memenuhi level 1.

Pada level 2, peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi dapat memunculkan simbol dan mengetahui maknanya, dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum, menggunakan bentuk umum dalam menyelesaikan masalah, pada level 3, peserta didik berkecerdasan logis matematis tinggi dapat melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat, pada level 4, peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi dapat menggantikan bilangan numerik dengan parameter dengan cara membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut, dan pada level 5, peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi dapat melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Sebelum membuat bentuk umum, peserta didik berkecerdasan logis matematis tinggi mampu membuat model matematika dari soal. Kemudian dari model matematika tersebut, mereka mampu membuat bentuk umumnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Dewi dan Adiraksiwi yang menyatakan bahwa peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi mampu memodelkan matematika dengan baik dan benar.[97] Sehingga peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi dapat memenuhi level 5.

[96]Ibid, 79

[97] Allisa Dewi dan Alpha Galih Adirakasiwi. *"Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Kecerdasan Logis Matematis Peserta didik",* (Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, 2019), 718

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dengan Kecerdasan Logis-Matematis Sedang dalam Menyelesaiakan Soal *TIMSS*

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kedua subjek penelitian yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang dalam menyelesaikan soal *TIMSS* menunjukkan bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang telah mencapai level 5 dalam level penalaran aljabar. Pencapaian tersebut ditandai dengan tercapainya semua indikator yang ada pada level 0 sampai level 5. Pada level 0, peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang dapat menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian masalah, menyajikannya dengan bahasa natural, dan mendapatkan hasil dari operasi pada pola tertentu. Meskipun informasi yang dituliskan oleh mereka belum mencakup seluruh informasi yang ada, namun mereka dapat menentukan langkah penyelesaian masalahnya. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Wulandari dkk yang menyatakan bahwa peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu membuat rencana penyelesaian dengan menghubungkan dengan permasalahan yang ada.[98] Sehingga peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang dapat memenuhi level 0.

Pada level 1, peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang dapat memperoleh hasil dari memperhatikan keteraturan pada pola untuk perhitungan yang tepat sehingga mampu menemukan hasil. Dengan hasil yang ditemukan, peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang dapat menyelesaikan masalah, yaitu pada poin a. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Wulandari dkk yang menyatakan bahwa subjek berkecerdasan logis-matematis sedang sudah mampu melakukan perhitungan cukup baik dan dapat menentukan hasil jawaban dengan benar.[99] Sehingga peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang dapat memenuhi level 1.

---

[98] Setyati Puji Wulandari, dkk. *"Profil Pemecahan Masalah SPLDV dengan Langkah Polya Ditinjau dari Kecerdasan Logis-Matematis Peserta didik",* (Prosiding Seminar Nasional Matematika IX, 2016), 728

[99] Ibid, 721

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada level 2, peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang dapat memunculkan simbol dalam membuat bentuk umum, dapat menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk, umum dan dapat menggunakan bentuk umum dalam menyelesaikan masalah. Pada level 3, peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu melakukan operasi variabel pada bentuk umum yang dibuat. Pada level 5, peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu menggantikan bilangan numerik dengan parameter dengan cara membuat model matematika dan membuat bentuk umum dari model matematika tersebut. Peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu membuat bentuk umum, namun bentuk umum yang dibuat belum tepat dikarenakan pada saat membuat model matematika kurang tepat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Dewi dan Andiraksiwi yang menyatakan bahwa subjek berkecerdasan logis-matematis sedang dalam memanipulasi matematika ke dalam bentuk model matematika kurang baik.[100] Pada level 5, peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter dalam membuat bentuk umum. Hal tersebut didukung oleh penelitian Dewi dan Andiraksiwi yang menyatakan bahwa peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu melakukan operasi hitung cukup baik.[101] Sehingga peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang dapat memenuhi level 5.

3. Level Penalaran Aljabar Peserta Didik dengan Kecerdasan Logis-Matematis Rendah dalam Menyelesaiakan Soal *TIMSS*

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kedua subjek penelitian yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi dalam menyelesaikan soal *TIMSS* menunjukkan bahwa bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah mampu mencapai level 1 dalam level penalaran aljabar. Hal tersebut dikarenakan peserta

[100] Allisa Dewi dan Alpha Galih Adirakasiwi. *"Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Kecerdasan Logis Matematis Peserta didik",* (Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, 2019), 722

[101] Ibid, 721

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

didik berkecerdasan logis-matematis rendah hanya mampu mencapai indikator level 0 dan level 1, untuk indikator level 2 sampai level 5 belum mampu dicapai oleh peserta didik berkecerdasan logis matematis rendah.

Pada level 0, peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah dapat menggunakan informasi yang diberikan untuk menentukan langkah penyelesaian, tidak memunculkan simbol dan dapat menentukan hasil dari operasi pada pola tertentu. Informasi yang dituliskan oleh peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah merupakan informasi yang disalin dari soal. Pada level 1, peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah memperoleh hasil dari meperhatikan keteraturan pada pola dan dapat melakukan perhitungan dan mampu menyelesaikan masalah hanya pada soal poin b. Langkah penyelesaian yang digunakan hanya mampu menjawab soal poin a saja, untuk soal poin b subjek berkecerdasan logis-matematis belum mampu menemukan jawabannya. Hal tersebut menunjukkan bahwa subjek belum melakukan penyelesaian masalah dengan benar. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Dewi dan Adiraksiwi yang menyatakan bahwa peserta didik berkecerdasan logis-matematis tidak melakukan pemecahan masalah dengan tepat.[102] Sehingga peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah tidak dapat menyelesaikan masalah dengan baik.

Peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah juga belum mampu mencapai indikator pada level 2 sampai dengan level 5. Mereka belum mampu menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk umum, belum mmpu menggunakan bentuk umu untuk menyelesaikan masalah, belum mampu melakukan operasi variabel pada bentuk umum, belum mampu menggantikan bilangan numerik dengan angka, belum mampu membuat model matematika dan belum mampu melakukan operasi aljabar terhadap dua parameter. Dikarenakan belum mampu membuat model matematika dengan benar, peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah belum mampu membuat bentuk umum. Sehingga, mereka tidak dapat menjawab soal poin b, yaitu menemukan rumus umum. Hal tersebut sesuai

[102] Ibid, 726

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan penelitian Dewi dan Adiraksiwi yang menytakan bahwa peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah tidak mampu memanipulasi matematika ke dalam model matematika dengan baik, tidak dapat melakukan perhitungan secara matematis, sehingga peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah tidak mampu melakukan pemecahan masalah dengan tepat.[103] Berdasarkan uraian tersebut, peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah hanya mencapai level 1 pada level penalaran aljabar.

B. Diskusi Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan hasil penelitian tentang level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal *TIMSS* dibedakan dari kecerdasan logis-matematis, dapat diketahui bahwa peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi, sedang, dan rendah masing-masing mencapai level penalaran aljabar yang berbeda-beda. Perbedaan level tersebut disajikan pada Tabel 5.1 berikut:

Tabel 5.1
Perbedaan Level Penalaran Aljabar Peserta Didik Berkecerdasan Logis-Matematis Tinggi, Sedang, dan Rendah

Level Penalaran Aljabar	Kecerdasan Logis-Matematis Tinggi		Kecerdasan Logis-Matematis Sedang		Kecerdasan Logis-Matematis Rendah	
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
Level 0	√	√	√	√	√	√
Level 1	√	√	√	√	√	√
Level 2	√	√	√	√	-	-
Level 3	√	√	√	√	-	-
Level 4	√	√	√	√	-	-
Level 5	√	√	√	√	-	-

Berdasarkan Tabel 5.1, peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi mampu mencapai level 5 dalam level penalaran

[103] Ibid, 725 - 727

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

aljabar. Hal tersebut karena peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi mampu memenuhi semua indikator yang ada pada level 0 sampai dengan level 5. Peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi mampu menyelesaikan masalah dengan tepat, dapat melihat keteraturan pola yang ada sehingga mampu melakukan perhitungan yang tepat, serta mampu membuat bentuk umum yang ada pada soal secara tepat.

Peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang juga mampu mencapai level 5 dalam level penalaran aljabar. Hal tersebut karena peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu memenuhi semua indikator yang ada pada level 0 sampai dengan level 5. Peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu menyelesaikan masalah dengan tepat terutama pada poin a dan dapat melihat keteraturan pola sehingga perhitungan yang dilakukan tepat. Peserta didik berkecerdasan logis matematis juga mampu membuat bentuk umum, meskipun bentuk umum yang ditemukan kurang tepat.

Peserta didik berkecerdasan logis-matematis rendah mampu mencapai level 1 dalam level penalaran aljabar dan tidak mampu mencapai level 2 sampai level 5 dalam penalaran aljabar. Hal tersebut karena peserta didik berkecerdasan logis-matematis hanya mampu memenuhi indikator level penalaran aljabar pada level 0 dan level 1. Peserta didik berkecerdasan logis matematis hanya mampu menyelesaikan masalah pada poin a dengan melihat keteraturan pola sehingga dapat melakukan perhitungan yang tepat. Namun, Peserta didik berkecerdasan logis-matematis tidak dapat membuat bentuk umum, sehingga tidak dapat meyelesaikan masalah pada soal poin b.

C. Kelemahan Penelitian

Kelemahan dalam penelitian ini adalah masalah yang diberikan kepada peserta didik merupakan 1 soal yang terdiri dari soal poin a dan poin b yang berkaitan dengan level 0 sampai level 5. Namun, peneliti belum bisa mengungkapkan secara maksimal level penalaran aljabar peserta didik pada masing-masing kategori. Selain itu, dalam penelitian ini, tes tulis soal *TIMSS* diberikan dan dikerjakan peserta didik secara *online* sehingga tidak dapat dipastikan bahwa jawaban yang diberikan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

merupakan jawaban asli dari peserta didik atau dibantu oleh pihak lain.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB VI
PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis tinggi dalam menyelesaikan soal *TIMSS* mampu mencapai level 5 dalam level penalaran aljabar. Peserta didik berkecerdasan logis-matematis tinggi mampu menyelesaikan masalah dengan tepat, dapat melihat keteraturan pola yang ada sehingga mampu melakukan perhitungan yang tepat, serta mampu membuat bentuk umum secara tepat.
2. Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis sedang dalam menyelesaikan soal *TIMSS* mampu mencapai level 5 dalam level penalaran aljabar. Peserta didik berkecerdasan logis-matematis sedang mampu menyelesaikan masalah dengan tepat dan dapat melihat keteraturan pola sehingga perhitungan yang dilakukan tepat. Peserta didik berkecerdasan logis matematis juga mampu membuat bentuk umum, meskipun bentuk umum yang ditemukan kurang tepat.
3. Peserta didik yang memiliki kecerdasan logis-matematis rendah dalam menyelesaikan soal *TIMSS* mampu mencapai level 1 dalam level penalaran aljabar. Peserta didik berkecerdasan logis matematis hanya mampu menyelesaikan masalah dengan melihat keteraturan pola sehingga dapat melakukan perhitungan yang tepat. Namun, peserta didik berkecerdasan logis-matematis tidak dapat membuat bentuk umum.

B. Saran

Berdasarkan simpulan hasil penelitian yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka saran yang dapat diberikan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan kelemahan peserta didik terletak pada kemampuan membuat bentuk umum dari masalah yang diberikan, oleh karena itu para pendidik diharapkan memberi perhatian lebih pada pencapaian indikator ini. Pada penelitian ini, level penalaran aljabar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang diteliti adalah penyelesaian soal TIMSS pada materi pola bilangan. Sehingga, hasil penelitian lebih menonjol pada level penalaran aljabar peserta didik adalah terkait pembentukan bentuk umum dari suatu pola bilangan. Bagi peneliti lain yang ingin mengadakan penelitian serupa dapat menggunakan soal dan materi lain seperti materi SPLDV, agar dapat mengetahui level penalaran aljabar peserta didik yang berbeda dari penelitian ini.

2. Subjek dalam penelitian ini dipilih berdasarkan tingkat kecerdasan logis-matematis pada kelas unggulan. Bagi peneliti lain yang ingin mengadakan penelitian serupa dapat melakukan pemilihan subjek berdasarkan kecerdasan serupa pada kelas reguler agar dapat mengetahui level penalaran aljabar peserta didik berkecerdasan logis-matematis secara menyeluruh.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Ake, Lilia P, Juan D Godino, Marguerita Gonzato, dan Miguel R Wilhelmi. 2013. "*Proto-Algebraic Levels of Mathematical Thinking".* Paper presented at Proceedings of The 37th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education. 2

Amir, Almira. 2014. "Kemampuan Penalaran dan Komunikasi dalam Pembelajaran Matematika", *Jurnal Logaritma.* Vol 2 No. 1

Amstrong, Thomas. 2004. *Sekolah Para Juara: Menerapkan Multiple Intelligences di Dunia Pendidikan*. Bandung: PT Mizan Pustaka

Andriani, Parharini. 2015. "Penalaran Aljabar dalam Pembelajaran Matematika", *Jurnal Beta.* Vol 8 No. 1

Arifin, Zaenal. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: Lentera Cendekia

Connel, Diane J. 2005. *Brain-Based Strategies to Reach Every Learner*. New York: Scholastic Inc

Depdiknas. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa Edisi IV*. Jakarta: Gramedia Utama

Dewi, Alisa dan Alpha Galih Adiraksiwi. 2019. *"Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau dari Kecerdasan Logis-Matematis Peserta didik".* Paper presented at Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika

Ekawati, Estina. *Peran, Fungsi, Tujuan, dan Karakteristik Matematika Sekolah - Kemeterian Pendidikan dan Kebudayaan PPPPTK Matematika*. Diakses pada tanggal 21 Desember 2019; p4tkmatematika.org; Internet.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Fuadi, Rahmi, Rahmah Johar, dan Said Munzir. 2016. "Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis melalui Pendekatan Kontekstual". *Jurnal Didaktika Matematika.* Vol 3 No. 1

Godino, Juan D, Teresa Neto, Miguel R Wilhelmi, Lilia Ake, Silvia Etchegaray, dan Aitzol Lasa. 2015. "Levels of Algebraic Reasoning in Primary and Secondary Education". Diakses pada tanggal 21 Desember 2019; hal.arcjives-ouvertes.fr; Internet

Hadi, Sumasno. "Pemeriksaan Keabsahan Data Penelitian Kualitatif pada Skripsi". Diakses pada tanggal 1 Maret 2020; https://media/neliti.com ; Internet

Hadi, Windia. 2016. "Meningkatkan Kemampuan Penalaran Peserta didik SMP melalui Pembelajaran Discovery dengan Pendekatan Saintifik", *Jurnal Pendidikan Matematika.* Vol 1 No. 1

Hasanah, Wardatul, dan Tatag Yuli Eko Siswono. 2013. "Kecerdasan Logis-Matematis Peserta didik dalam Memecahkan Masalah Matematika pada Materi Komposisi Fungsi", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (MATHEdunesa)*. Vol 2 No.2

Hermawan, Mochammad Yudistyas. Skripsi : "*Profil Penalaran Deduktif Peserta didik SMA dalam Menyelesaikan Masalah Trigonometri Ditinjau dari Kecerdasan Logis Matematis*". Surabaya; UIN Sunan Ampel, 2019.

Istinaro, Ulifah, dan Rini Setianingsih. 2019. "Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMA yang Memiliki Kecerdasan Linguistik dan Logis-Matematis dalam Memecahkan Masalah Matematika", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika.* Vol 8 No. 3

Matthew, Miles - Huberman Michel A. 1984. *Qualitative data analysis, A Sourcebook of ne Methods.* London: Sage Publication, Baverly Hills

Mawaddah, Siti. 2015. "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta didik Pada Pembelajaran Matematika dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Menggunakan Model Pembelajaran Generatif (*Generative Learning)* di MTS", *Jurnal Pendidikan matematika.* Vol 3 No. 2

Melissa, Margaretha Madha. 2016. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Topik Lingkaran Berbasis Kecerdasan Majemuk Gardner Berorientasi Pada Prestasi dan Kemandirian Belajar", *Jurnal Widya Warta.* Vol 2 No. 2

Mulls, Ina V.S, dan Michael O. Martin. 2017. *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. Chestnut Hill : Boston College

NCTM. *Algebra: What, When, and for Whom.* Diakses pada tanggal 24 Desember 2019; https://www.nctm.org/ ; Internet

Nuraini, Latifah, Imam Sujadi, dan Sri Subanti. 2016. "Penalaran Aljabar Peserta didik kelas VII SMP Negeri 1 Margoyoso Kabupaten Pati dalam Pemecahan Masalah Matematika Tahun Pelajaran 2014/2015". *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika.* Vol 4 No.6

Puspitasari, Ericha Putri. 2019. "Level Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar". *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika.* Vol 1 No. 1

Putra, Chandra Anugrah. 2017. *Aktivasi Potensi Kecerdasan Logik-Matematik*. Yogyakarta: Media Akademi

Ratu, Maria D.C dan Fransiska Atrik Halim. 2016. *"Penalaran Aljabar melalui Pengamatan Pola untuk Peserta didik Kelas VII"*. Paper presented at Prosiding Seminar Nasional Matematika, Yogyakarta.

Riyanto, Yatim. 2014. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana

Rudin, Maria Anggriyani, dan Mega Teguh Budiarto 2019. "Penalaran Aljabar Peserta didik dalam Memecahkan Masalah Matematika ditinjau dari Kecemasan Matematika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (MATHEdunesa).* Vol 8 No. 2

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sari, Dwi Cahya. 2015. "Karakteristik Soal *TIMSS*". Paper presented at Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY, Yogyakarta.

Sulistyanto, Rino. Skripsi: "*Profil Penalaran Aljabar Peserta didik SMK Muhammadiyah 2 Ajibarang".* Purwokerto: FKIP UMP, 2018.

TIMSS. "*Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* 2011" diakses dari pada tanggal 27 Desember 2019; https://*TIMSS*andpirls.bc.edu/*TIMSS*2011/ ; Internet

Toyib, Muhammad, Nur Rohman, dan Sri Sutarni. 2019. "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Model *TIMSS* Konten Bilangan pada Peserta didik dengan Kecerdasan Logis-Matematis Tinggi". *Jurnal Penelitian Didaktik Matematika.* Vol 3 No.2

Ulya, Himmatul. 2015. "Hubungan Gaya Kognitif dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Peserta didik", *Jurnal Konseling GUSJIGANG.* Vol 1 No. 2

Willis, Jk - Aostre N. Johnson. 2001. "*Multiply Using Multiple Intelligences"*, The National Council of Teachers of Mathematics

Woolfolk, Anita. 2008. *Educational Psychology: Active Learning Edition*. Boston: Pearson Education

Wulandari, Setyati Puji, Imam Sujadi, dan Dyah Ratri Ayuna. 2016. *"Profil Pemecahan Masalah SPLDV dengan Langkah Polya ditinjau dari Kecerdasan Logis-Matematis Peserta didik".* Paper presented at Prosiding Seminar Nasional Matematika IX

Yaumi, M – Nurdin Ibrahim. 2013. *Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Jamak*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group

Zuhri, M Saiffuddin. 2019. "Profil Kemampuan Penalaran Matematis dalam Pemecahan Masalah Matematika pada MahaPeserta didik Calon Guru Matematika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*..Vol 4 No.1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id