

**LEVEL BERPIKIR ALJABAR MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN
MASALAH POLINOMIAL BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO
DITINJAU DARI *ADVERSITY QUOTIENT***

SKRIPSI

**OLEH
SITI NUR JAMILATUL HASANAH
NIM. 18190027**



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

**LEVEL BERPIKIR ALJABAR MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN
MASALAH POLINOMIAL BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO
DITINJAU DARI *ADVERSITY QUOTIENT***

SKRIPSI

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

**Oleh:
Siti Nur Jamilatul Hasanah
NIM. 18190027**



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

HALAMAN PERSETUJUAN

**LEVEL BERPIKIR ALJABAR MAHASISWA DALAM
MENYELESAIKAN MASALAH POLINOMIAL BERDASARKAN
TAKSONOMI SOLO DITINJAU DARI *ADVERSITY QUOTIENT***

SKRIPSI

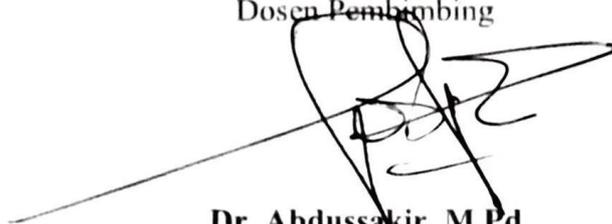
Oleh:

Siti Nur Jamilatul Hasanah

NIM. 18190027

Telah Disetujui untuk Diujikan Oleh

Dosen Pembimbing

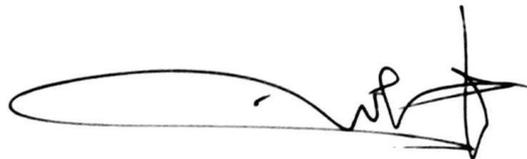


Dr. Abdussakir, M.Pd

NIP. 19751006 200312 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Tadris Matematika



Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd

NIP. 19710420 200003 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

**LEVEL BERPIKIR ALJABAR MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN
MASALAH POLINOMIAL BERDASARKAN TAKSONOMI SOLO
DITINJAU DARI *ADVERSITY QUOTIENT***

SKRIPSI

dipersiapkan dan disusun oleh:

Siti Nur Jamilatul Hasanah (NIM.18190027)

Telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 24 Agustus 2022 dan dinyatakan

LULUS

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

Panitia Ujian

Tanda Tangan

Ketua Sidang

Nuril Huda, M.Pd
NIP. 198707072019031026



Sekretaris Sidang

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

:

Pembimbing

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

:

Penguji Utama

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

:

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UN Maulana Malik Ibrahim Malang



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

Dr. Abdussakir, M.Pd

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

NOTA DINAS PEMBIMBING

Hal : Skripsi Siti Nur Jamilatul Hasanah

Malang, 25 Juli 2022

Lamp. : 3 (Tiga) Eksemplar

Yang Terhormat,

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)

di

Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Siti Nur Jamilatul Hasanah

NIM : 18190027

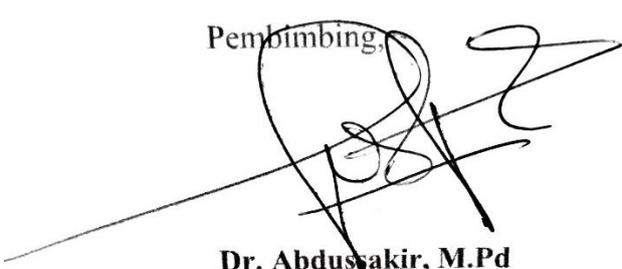
Program Studi : Tadris Matematika

Judul Skripsi : Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah
Polinomial Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari *Adversity
Quotient*

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing,



Dr. Abdussakir, M.Pd

NIP. 19751006 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Nur Jamilatul Hasanah

NIM : 18190027

Program Studi : Tadris Matematika

Fakultas : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah
Polinomial Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari *Adversity
Quotient*

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

Malang, 23 Juli 2022
Yang membuat pernyataan,

A 10000 Rupiah revenue stamp (Meterai Tempel) with a handwritten signature in blue ink over it. The stamp includes the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number 'EAF69AJX764941134'.

Siti Nur Jamilatul Hasanah
NIM. 18190027

HALAMAN MOTO

Surah Al-Baqarah Ayat 286

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۗ

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..."

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan hati yang penuh kasih dan sayang, peneliti persembahkan karya tulis ini kepada:

**Bapak Soleman Afandi, Ibu Maryatun, adik Muhammad
Khoirul Anwar, ibu Anis Marendah dan keluarga.**

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Swt., karena berkat limpahan rahmat karunia-Nya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari *Adversity Quotient*”. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana tadrīs matematika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

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

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf.
2. Prof. Dr. H. Nur Ali, M.Pd selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. H. Wahyu Henky Irawan, M.Pd selaku Ketua Program Studi Tadrīs Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh dosen Tadrīs Matematika.
4. Dr. Abdussakir, M.Pd selaku dosen pembimbing yang sabar, penuh perhatian dalam memberikan waktu, pikiran, tenaga, dan ilmunya untuk membimbing, memotivasi, dan mengarahkan peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Dr. Imam Rofiki, M.Pd, Arini Mayan Fa’ani, M.Pd, Nurul Huda, M.Pd, dan Akhmad Mukhlis, S.Psi, M.A selaku validator ahli serta Ibrahim Sani Ali Manggala, M.Pd yang telah memberikan bantuan dan masukan guna perbaikan skripsi yang peneliti buat.
6. Segenap keluarga besar Tadrīs Matematika yang telah memberikan bantuan kelancaran pelaksanaan penelitian.
7. Bapak Soleman Afandi, Ibu Maryatun, adik Muhammad Khoirul Anwar, dan ibu Anis Marendah K., serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan motivasi secara materi dan spiritual bagi peneliti.

8. Seluruh mahasiswa Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Angkatan 2018 yang telah memberikan motivasi dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini
9. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik moril maupun materiil.

Semoga dengan adanya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah khazanah keilmuan bagi semua pihak.

Malang, 23 Juli 2022

Peneliti

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN

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

A. Huruf

ا	= a	ز	= Z	ق	= q
ب	= b	س	= S	ك	= k
ت	= t	ش	= sy	ل	= l
ث	= ts	ص	= sh	م	= m
ج	= j	ض	= dl	ن	= n
ح	= h	ط	= th	و	= w
خ	= kh	ظ	= zh	ه	= h
د	= d	ع	= ‘	ء	= ,
ذ	= dz	غ	= gh	ي	= y
ر	= r	ف	= f		

B. Vokal Panjang

Vokal (a) panjang = â

Vokal (i) panjang = î

Vokal (u) panjang = û

C. Vokal Diftong

أو = aw

أي = ay

أو = û

أي = î

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGAJUAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS PEMBIMBING	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
المخلص	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Konteks Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	10
D. Manfaat Penelitian	10
E. Definisi Operasional	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
A. Kajian Teori	13
B. Kajian Penelitian yang Relevan	27
C. Kerangka Konseptual	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Jenis Penelitian	32
B. Setting Penelitian	32
C. Unit Analisis	33
D. Data dan Sumber Data	33
E. Teknik Pengumpulan Data	36

F. Instrumen Pengumpulan Data.....	37
G. Keabsahan Data	39
H. Analisis Data.....	40
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	45
A. Paparan Data.....	45
B. Hasil Penelitian.....	116
BAB V PEMBAHASAN	124
A. Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dengan Tipe <i>Quitters</i> dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial	124
B. Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dengan tipe <i>Campers</i> dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial	127
C. Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dengan tipe <i>Climbers</i> dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial	129
BAB VI PENUTUP	132
A. Simpulan.....	132
B. Saran	132
DAFTAR RUJUKAN	134
LAMPIRAN.....	137

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Indikator Berpikir Aljabar.....	16
Tabel 2.3 Deskripsi Level Berpikir Aljabar.....	17
Tabel 2.4 Penelitian yang Relevan.....	29
Tabel 3.1 Kategori AQ.....	26
Tabel 3.2 Kode Indikator Level Berpikir Aljabar.....	41
Tabel 4.1 Hasil Tes AQ Mahasiswa Tadris Matematika Tahun 2021/2022.....	45
Tabel 4.2 Subjek Penelitian.....	46
Tabel 4.3 Pemetaan Indikator Berpikir Aljabar pada Penyelesaian Tes.....	47
Tabel 4.4 Level Berpikir SQ_1 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial.....	57
Tabel 4.5 Level Berpikir SQ_2 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial.....	66
Tabel 4.6 Level Berpikir SQ_3 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial.....	74
Tabel 4.7 Level Berpikir SCA_1 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial.....	81
Tabel 4.8 Level Berpikir SCA_2 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial.....	90
Tabel 4.9 Level Berpikir SCA_3 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial.....	96
Tabel 4.10 Level Berpikir SCL_1 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial....	103
Tabel 4.11 Level Berpikir SCL_2 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial....	109
Tabel 4.12 Level Berpikir SCL_3 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Level Berpikir Aljabar berdasarkan Taksonomi SOLO....	22
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir	31
Gambar 3.1 Alur Pemilihan Subjek	35
Gambar 3.2 Alur Penyusunan Soal Tes Polinomial.....	38
Gambar 3.3 Alur Penyusunan Pedoman Wawancara	39
Gambar 4.1 Jawaban SQ ₁ pada Poin A.....	50
Gambar 4.2 Jawaban SQ ₁ pada Poin B	53
Gambar 4.3 Jawaban SQ ₂ pada Poin A.....	58
Gambar 4.4 Jawaban SQ ₂ pada Poin B	62
Gambar 4. 5 Jawaban SQ ₃ pada Poin A.....	67
Gambar 4.6 Jawaban SQ ₃ pada Poin B	71
Gambar 4.7 Jawaban SCA ₁ pada Poin A	75
Gambar 4.8 Jawaban SCA ₁ pada Poin B	79
Gambar 4.9 Jawaban SCA ₂ pada Poin A	82
Gambar 4.10 Jawaban SCA ₂ pada Poin B	87
Gambar 4.11 Jawaban SCA ₃ pada Poin A	91
Gambar 4.12 Jawaban SCA ₃ pada Poin B	94
Gambar 4.13 Jawaban SCL ₁ pada Poin A.....	97
Gambar 4.14 Jawaban SCL ₁ pada Poin B.....	100
Gambar 4.15 Jawaban SCL ₂ pada Poin A.....	103
Gambar 4.16 Jawaban SCL ₂ pada Poin B.....	107
Gambar 4.17 Jawaban SCL ₃ pada Poin A.....	110
Gambar 4.18 Jawaban SCL ₃ pada Poin B.....	113

ABSTRAK

Hasanah, Siti Nur Jamilatul. 2022. *Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari Adversity Quotient*. Skripsi, Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Dr. Abdussakir, M.Pd

Berpikir aljabar penting untuk digunakan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dengan cara mengabstraksi permasalahan ke dalam variabel dan simbol-simbol melalui model matematika, sehingga lebih mudah terselesaikan. Selain itu, keberagaman berpikir mereka ada tingkatannya tersendiri yang harus disadari oleh pendidik maupun peserta didik. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan level berpikir aljabar mahasiswa yang dikelompokkan menurut tipe *adversity quotient*. Karakteristik level berpikir aljabar tersebut, dilihat dari kualitas respons tugas yang diukur dengan taksonomi SOLO dan pemberian masalah polinomial yang menuntut proses berpikir tinggi.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian terdiri atas 9 mahasiswa angkatan 2021 Program Studi Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang terdiri atas 3 mahasiswa tipe *quitters*, 3 mahasiswa tipe *campers*, dan 3 mahasiswa tipe *climbers*. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pemberian soal polinomial, *think aloud*, dan wawancara. Data yang diperoleh ditranskrip kemudian dianalisis berdasarkan indikator level berpikir aljabar teori Kamol yang terdiri atas level 0 – 4 pada aspek representasi, variabel, dan pola.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dengan tipe *quitters* mencapai level 1, 2, dan 3 pada indikator representasi, level 2 pada indikator variabel, serta level 1 dan 2 pada indikator pola. Mahasiswa dengan tipe *campers* mencapai level 2 dan 3 pada indikator representasi, level 2 dan 4 pada indikator variabel, serta level 3 pada indikator pola. Sedangkan mahasiswa dengan tipe *climbers* mencapai level 3 dan 4 pada indikator representasi, level 2 dan 4 pada indikator variabel, serta level 3 pada indikator pola.

Kata kunci: level berpikir aljabar, masalah polinomial, *adversity quotient*

ABSTRACT

Hasanah, Siti Nur Jamilatul. 2022. *Students's Algebraic Thinking Level in Solving Polynomial Problems Based on SOLO Taxonomy in Terms of Adversity Quotient*. Thesis, Department of Mathematics Education, Faculty of Tarbiyah Science and Teacher Training, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Thesis Supervisor: Dr. Abdussakir, M.Pd

Algebraic thinking is important for students to use in solving problems by abstracting problems into variables and symbols through mathematical models, so that is easier to solve. In addition, the diversity of their thinking has its own level that must be realized by educators and students. The aim of this research is to get a description of the students' algebraic thinking levels which are grouped according to the type of adversity quotient. The characteristics of the algebraic thinking level can be seen from the quality of the task response as measured by the SOLO taxonomy and the provision of polynomial problems that require high thinking processes.

This research is a descriptive researches with a qualitative approach. The research subjects consist of 9 students of the 2021 batch of Tadris Mathematics study program at the Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang which consist of 3 students of the quitters type, 3 students of the campers type, and 3 students of the climbers type. Data was collected by administering polynomial questions, think aloud, and interviews. The data obtained were transcribed and then analyzed based on indicators of Kamol's theory of algebraic thinking level consisting of levels 0-4 on aspects of representation, variables, and patterns.

The results showed that students with the quitters type reached levels 1, 2, and 3 on the representation indicator, level 2 on the variable indicator, and levels 1 and 2 on the pattern indicator. Then the students with the campers type reached level 3 on the representation indicator, level 2 and 4 on the variable indicator, and level 3 on the pattern indicator. Meanwhile, students with climbers type reached level 3 and 4 on the representation indicator, level 2 and 4 on the variable indicator, and level 3 on the pattern indicator.

Keywords: Algebraic Thinking Level, Polynomial Problem, Adversity Quotient.

الملخص

حسنة ، ستي نور جميلة. مستوى تفكير الجبر للطلاب في حلّ مسألة متعددة الحدود باستناد إلى علم التصنيف هيكل نتائج التعلم المرصودة (التاكسونوميا سولو) من حيث الشدائد القسمة. البحث العلمي، قسم تدريس علم الرياضيات، كلية علوم التربية والتعليم، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف على الرسالة: الدكتور عبدالشاکر الماجستير.

تفكير الجبر مهمة ليستخدم للطلاب في حلّ المسألة بطريقة جردّ الفكرة في المتغير والرمز بشكل الرياضيات، بحيث يستطيع أن يحل بسهولة. يمتلك مستوى التفكير المتنوع ما يحتاج المعلمون والطلاب أن يدركه. يهدف هذا البحث إلى وصف مستوى تفكير الجبر للطلاب الذي يجمع بحسب الشدائد القسمة. يُرى مزية مستوى تفكير الجبر من جودة إجابة العمل التي تعايّر بعلم التصنيف هيكل نتائج التعلم المرصودة (التاكسونوميا سولو) وبشارة مسألة متعددة الحدود التي تجر على عملية تفكير عالي.

هذا البحث هو بحث وصفي بنهج نوعي. تكوّن مدار البحث من 9 الطلاب من فئة 2021 بقسم تدريس علم الرياضيات جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج الذين يتكون من 3 الطلاب بشكل الذكاء العسرية السفل، 3 الطلاب بشكل الذكاء العسرية الوسط، و3 الطلاب بشكل الذكاء العسرية الرفع. عمل اجتماع البيانات بعبء استبانة الشدائد القسمة وأسئلة متعددة الحدود وتفكير بصوت عالي ومقابلة. عمل صلاح البيانات بطريقة التثليث. نُسخ البيانات المتواجد، ثم حُلل باستناد إلى مؤشر مستوى تفكير الجبر نظرية كامول، التي تتكون من مستويات من صفر إلى أربعة والتي تتكون من التمثيل والمتغير والتخطيط.

دل حصيل البحث أن يجترح الطلاب بشكل الذكاء العسرية السفل مستوى أول وثانيا وثالثا في مؤشر التمثيل ومستوى ثانيا في مؤشر المتغير ومستوى أول وثانيا في مؤشر التخطيط. يجترح الطلاب بشكل الذكاء العسرية الوسط مستوى ثانيا وثالثا في مؤشر التمثيل ومستوى ثانيا ورابعا في مؤشر المتغير ومستوى ثالثا في مؤشر التخطيط. ويجترح الطلاب بشكل الذكاء العسرية الرفع مستوى ثالثا ورابعا في مؤشر التمثيل ومستوى ثانيا ورابعا في مؤشر المتغير ومستوى ثالثا في مؤشر التخطيط.

الكلمة الرئيسية: مستوى تفكير الجبر، مسألة متعددة الحدود، الشدائد القسمة

BAB I

PENDAHULUAN

A. Konteks Penelitian

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak terlepas dengan adanya aktivitas berpikir. Berpikir merupakan kegiatan yang melibatkan otak untuk mengolah informasi menjadi pemahaman. Menurut King (2017), berpikir merupakan aktivitas mental dalam mengolah informasi untuk membentuk konsep abstrak, menyelesaikan masalah, mengambil keputusan, dan membuat ide baru. Melalui keterampilan berpikir, seseorang dapat memandang kehidupan, menganalisis suatu kondisi, menyelesaikan masalah, dan membuat keputusan dengan tepat. Tanpa adanya kemampuan berpikir, seseorang akan mengambil dan mengikuti pendapat orang lain tanpa adanya pertimbangan terlebih dahulu. Hal itu mungkin saja akan berdampak buruk bahkan membahayakannya. Oleh karena itu, keterampilan berpikir menjadi hal yang penting dan perlu dikembangkan melalui proses pendidikan.

Keluarga, masyarakat, sekolah, dan guru adalah empat pilar pendidikan atau caturgatra (Triyono & Mufarohah, 2018). Di sekolah, anak akan mempelajari banyak hal mulai dari ilmu pengetahuan, keterampilan, dan juga sikap. Salah satu pengetahuan atau materi pelajaran yang dikaji seseorang mulai dari sekolah menengah hingga perguruan tinggi adalah aljabar. Aljabar merupakan bahasa matematika mengenai variabel, operasi, dan angka yang saling terikat (Nurcholifah dkk., 2020). Dalam memahami bahasa, perlu adanya kemampuan membaca, menulis, manipulasi angka, serta merepresentasikan kode atau simbol ke dalam

rumus, ekspresi, dan persamaan. Jika tidak memahami bahasa, seseorang tidak mampu berkomunikasi dan menerjemahkan objek atau fenomena. Dengan demikian, aljabar mempermudah penyelesaian masalah yang sulit dengan mengabstraksi menjadi beberapa variabel dan angka untuk menemukan solusi permasalahan.

Aljabar merupakan pintu gerbang menuju matematika yang lebih tinggi (Kriegler, 2008). Hal itu disebabkan karena aljabar penting dalam mengembangkan sebagian besar ilmu matematika, sains, dan teknik (Moses & Cobb, 2002). Dapat dilihat bahwa, masa kini dunia serba digital dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih, hingga tanpa disadari itu merupakan bentuk pengembangan aljabar. Itulah salah satu alasan pentingnya mempelajari aljabar.

Peserta didik mampu memahami aljabar melalui proses berpikir aljabar. Senada dengan pendapat Seeley (2004) yang mengatakan bahwa perkembangan berpikir aljabar adalah suatu proses bukan peristiwa. Menurut Andriani (2015), berpikir aljabar merupakan kegiatan menemukan pola situasi atau permasalahan matematika, mencari hubungan antarsymbol, serta memetakan generalisasinya melalui representasi dan manipulasi symbol. Sedangkan menurut Sari (2017), berpikir aljabar adalah kemampuan seseorang menyajikan informasi tentang sesuatu yang belum diketahui, untuk selanjutnya direpresentasikan ke dalam bentuk symbol, fungsi maupun grafik, menganalisis dan mengimplementasikan berbagai penemuan matematika serta memecahkan beragam permasalahan. Ini menunjukkan bahwa poin penting dalam berpikir aljabar adalah kemampuan memodelkan

permasalahan ke dalam variabel dan simbol-simbol untuk kemudian dilakukan penyelesaian.

Proses berpikir aljabar dapat diamati saat peserta didik menyelesaikan permasalahan aljabar (Laisouw dkk., 2012). Hal itu akan memicu peserta didik mengolah informasi yang dimilikinya untuk diterapkan dalam proses penyelesaian. Dalam proses penyelesaian masalah, peserta didik melalui tahap-tahap berpikir dan dapat diketahui level berpikir mereka. Seperti pada penelitian Yendrawati (2018), bahwa kesulitan paling dasar yang dialami peserta didik adalah menerjemahkan masalah menjadi model matematika dalam soal cerita, mulai dari apa yang diketahui, apa yang ditanya, apa yang harus dimisalkan dalam variabel, operasi apa yang nanti akan digunakan sampai dengan proses penyelesaian. Sehingga, ketika model matematikanya salah, sudah bisa dipastikan bahwa penyelesaiannya juga akan salah.

Kesulitan belajar aljabar terus dibawa peserta didik sampai tingkat sekolah selanjutnya (Septiani, 2018). Apalagi ketika pembelajaran dilakukan secara jarak jauh (dalam jaringan/daring) yang mengakibatkan peserta didik mengalami kesulitan dalam pembelajaran, salah satunya pelajaran matematika (Utami & Cahyono, 2020). Keabstrakan matematika menyebabkan peserta didik kesulitan dalam proses transisi dari aritmetika menuju aljabar (Royani dkk., 2021). Tugas para pendidik adalah membantu mereka agar bisa mengatasinya. Tantangan yang harus dihadapi yakni setiap peserta didik memiliki karakteristik berbeda, cara berpikir, cara melewati kesulitan dan pemahamannya juga berbeda sehingga kesulitannya bervariasi. Dengan adanya keberagaman mereka, pendidik bukannya

malah menyamakan keragaman, tetapi berusaha untuk memfasilitasi setiap keragaman itu. Seperti respons peserta didik yang bervariasi saat menghadapi masalah matematis, apalagi ketika soal yang diujikan berbeda dengan contoh yang diberikan pada saat proses KBM (kegiatan belajar mengajar).

Salah satu hal yang menyebabkan keberagaman respons peserta didik yakni terdapat perbedaan level berpikir peserta didik yang berpengaruh juga terhadap kemampuan yang beragam (Kamilia, 2019). Mulai dari awal pendidik harus peka dimana level berpikir aljabar peserta didik sehingga bisa menjembatani setiap level dengan baik. Hal itu bisa dilakukan dengan memberikan tugas yang berjenjang atau tugas di atas kemampuan masing-masing peserta didik dan menentukan strategi atau model pembelajaran yang tepat.

Menurut penelitian Rahmawati dkk. (2021) dan Rumadaul (2020), kurang kuatnya pemahaman konsep mengakibatkan kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika, khususnya materi suku banyak (polinomial). Kesalahan yang dominan yaitu dari kesalahan teknik, kemudian kesalahan konseptual, dan prosedural. Hal tersebut juga ditemukan pada penelitian Saifurrisal dkk., (2020) bahwa sebagian besar peserta didik kesulitan dalam hal konsep, metode penyelesaian, dan hasil penyelesaian soal cerita materi polinomial. Polinomial atau suku banyak merupakan sekumpulan lambang aljabar berupa koefisien, variabel, dan konstanta. Materi polinomial mengajarkan kepada peserta didik mengenai struktur, pola, dan relasi bilangan. Melihat beberapa kesulitan yang dialami peserta didik, maka diperlukan tindakan perbaikan salah satunya dengan terlebih dahulu mengetahui level berpikir aljabar setiap peserta didik.

Masalah yang dapat digunakan untuk menggali kemampuan berpikir aljabar merupakan masalah non rutin yang membutuhkan penalaran, pengabstraksian dan tidak cukup hanya sekedar hafalan (Nggaba & Ngaba, 2020). Salah satunya adalah materi polinomial, karena polinomial merupakan materi yang berupa simbol sehingga perlu pengabstraksian. Peserta didik harus memahami konsep atau esensi dari rumus yang diberikan untuk memudahkan pengaplikasian dalam menyelesaikan soal dengan baik, sehingga akan terlihat potret kemampuan berpikir.

Penelitian Faradisa (2021) mengungkapkan adanya beberapa masalah dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep materi polinomial. Di antaranya, perhitungan jarak atau kecepatan benda jatuh dari ketinggian tertentu, perhitungan banyak suatu barang, fungsi biaya untuk memperkirakan kecenderungan harga pasar berupa barang dan suku bunga bank dalam bidang ekonomi, pola lintasan gerak *roller coaster*, dll. Dengan demikian, banyak manfaat yang bisa diperoleh ketika memahami materi polinomial, sehingga dianggap penting dan perlu adanya pengkajian.

Menurut Jamil (2017) salah satu teori kognitif yang mendeskripsikan karakteristik level berpikir aljabar peserta didik adalah teori kognitif taksonomi *Structure of Observed Learning Outcomes* (SOLO). Taksonomi ini dapat digunakan untuk melihat respons atau tanggapan peserta didik sehingga bisa untuk menilai kualitasnya. Seperti penelitian yang dilakukan Kamol (2005) tentang kerangka berpikir aljabar yang dikategorikan berdasarkan taksonomi SOLO. Bigg dan Collis (2014) menyatakan bahwa taksonomi SOLO dapat digunakan sebagai

alat untuk menyusun butir soal dan mengetahui kualitas respons seseorang terhadap suatu tugas.

Taksonomi SOLO mengklasifikasikan tingkat kemampuan peserta didik pada lima level yang bertingkat, yaitu level 0: Prastuktural (*pre-structural*), level 1: Unistruktural (*uni-structural*), level 2: Multistruktural (*multi-structural*), level 3: Relasional (*relational*), dan level 4: *Extended Abstract* (Biggs & Collis, 1982). Level *prestructural*, respons yang diberikan tidak relevan. Level *unistructural*, respons berupa satu penggal informasi, seperti peserta didik yang menggunakan gambar untuk mendapatkan jawaban benar. *Multistructural*, respons berupa beberapa penggal informasi, namun belum bisa memberikan hubungan antardata. Ditunjukkan oleh peserta didik yang menyadari bahwa ada pola bilangan yang terbentuk pada paku dalam lukisan, tetapi belum bisa menentukan pola tersebut (Jamil, 2017).

Level *relational*, respons ini menggabungkan beberapa penggalan informasi menjadi satu kesatuan yang koheren untuk menyelesaikan masalah. Sebagai contohnya, peserta didik sudah mampu membuat kesimpulan atau menemukan pola dari beberapa informasi pada soal. Terakhir *extended abstract*, respons ini hampir sama dengan level sebelumnya, namun data dan prosesnya direpresentasikan dari luar pengetahuan yang diasumsikan terhadap pertanyaan (Napfiah, 2016). Menurut Biggs & Collis (2014) level 0 dan 1, rata-rata dicapai oleh peserta didik yang berusia 9 tahun dan sebelumnya. Kemudian rata-rata usia peserta didik 13 tahun mencapai level 2. Pada level 3, rata-rata peserta didik berusia 17 tahun, sedangkan level 4 dicapai oleh peserta didik yang rata-rata berusia lebih dari 17 tahun.

Lew (2004) mengungkapkan bahwa kesuksesan aljabar didasarkan pada enam jenis berpikir matematis, yaitu generalisasi, abstraksi, berpikir analitis, berpikir dinamis, pemodelan, dan pengorganisasian. Berpikir aljabar dapat dilihat menggunakan komponen pola, variabel dan representasi (Kamol, 2005). Komponen pola berupa kemampuan menggeneralisasi pola dalam bentuk simbolis. Pola yang dimaksudkan adalah urutan bilangan-bilangan atau simbol yang memiliki aturan tertentu. Komponen variabel terfokus pada keterampilan berpikir dalam memahami fungsi variabel sebagai bilangan yang digeneralisasikan. Komponen representasi mengacu pada kemampuan dalam menggunakan keterampilan berpikir untuk memecahkan masalah aljabar dengan menafsirkan berbagai bentuk representasi. Bentuk representasi bisa berupa kata-kata, persamaan, simbol, gambar, atau grafik.

Perbedaan kemampuan peserta didik menyelesaikan soal tersebut dapat didasari oleh kemampuan menghadapi kesulitan berbeda-beda, yaitu kemampuan yang berbeda ketika menerima informasi dan memberikan respons terhadap suatu masalah. Faktor yang menentukan kesuksesan tersebut berkaitan dengan *intelligence quotient*, *emotional quotient*, *spiritual quotient*, dan *adversity quotient*. *Adversity quotient* (AQ) merupakan salah satu kemampuan yang melihat seberapa jauh seseorang dapat menghadapi suatu masalah. AQ ini berpengaruh terhadap tindakan peserta didik dalam hal keterampilan berpikir, cara mengambil keputusan, bertindak, dan bertahan hidup di masyarakat. Disampaikan juga dalam penelitian Yanti & Syazali (2016) yang menunjukkan bahwa masing-masing tipe *adversity quotient* memiliki level berpikir yang berbeda-beda.

Di dunia ini merupakan tempat masalah akan bermunculan. Manusia dianugerahi kemampuan untuk menghadapi masalah atau kesulitan tersebut yang dinamakan dengan *adversity quotient*. Seseorang dengan kemampuan AQ yang baik cenderung tidak menyerah menghadapi kesulitan, bukan malah menghindarinya. *Adversity quotient* yang dibahas berkaitan dengan ketangguhan, ketenangan saat menghadapi masalah untuk kemudian dapat mencari jalan alternatif penyelesaian. AQ terbagi menjadi tiga tipe, yaitu (1) *climbers* yang merupakan sekelompok orang dengan kegigihan untuk mencapai keberhasilan, (2) *campers* merupakan sekelompok orang yang ingin mencapai keberhasilan tetapi cepat merasa puas dengan pencapaian sementara sehingga tidak melanjutkan perjuangan, dan (3) *quitters* merupakan sekelompok orang yang cenderung menolak kesempatan untuk berkembang, mudah menyerah, dan tidak semangat untuk mencapai keberhasilannya (Stoltz, 2010).

Menurut penelitian Hidayati & Farid (2016), seseorang perlu memiliki kemampuan AQ dalam diri sebagai respons seseorang ketika menghadapi situasi sulit dan mencoba mengatasinya. Kemampuan AQ sangat dibutuhkan peserta didik agar mereka tidak hanya dapat menyelesaikan soal matematika yang sama persis dengan yang telah diberikan oleh pendidik. sehingga terlihat kemampuan peserta didik yang memang memahami makna dasar aljabar atau yang hanya menghafal. Kemampuan memecahkan masalah ini dapat dilihat melalui proses berpikir, khususnya berpikir aljabar.

Pada penelitian Kamol (2005) dan Kriegler (2008) bahwa penting bagi pendidik mengamati kemampuan berpikir aljabar peserta didiknya di setiap tingkat

sekolah termasuk di tingkat perguruan tinggi. Penelitian mengenai berpikir aljabar telah dilakukan, misalnya penelitian Jamil (2017), Paridjo (2018) Nurcholifah dkk. (2020), Royani dkk. (2021), dan Amalliyah dkk. (2022). Tetapi, belum ada yang meneliti berpikir aljabar berdasarkan taksonomi SOLO dan ditinjau dari *adversity quotient*. Maka penelitian ini mencoba lebih memfokuskannya pada tingkat mahasiswa, masalah polinomial, kemampuan AQ, dan taksonomi SOLO.

Berdasarkan penjelasan di atas, telah dipaparkan mengenai pentingnya mengetahui level berpikir aljabar mahasiswa yang dikategorikan berdasarkan tingkatan taksonomi SOLO dan dipengaruhi oleh *adversity quotient* dalam menyelesaikan masalah polinomial. Program Studi Tadris Matematika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang masih tergolong baru, sehingga memerlukan pengkajian yang lebih mendalam. Peneliti sendiri merupakan mahasiswa angkatan kedua Program Studi Tadris Matematika, sehingga peneliti mengetahui kondisi lingkungan kampus. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari *Adversity Quotient*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks penelitian, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana level berpikir aljabar mahasiswa tipe *quitters* dalam menyelesaikan masalah polinomial berdasarkan taksonomi SOLO?

2. Bagaimana level berpikir aljabar mahasiswa tipe *campers* dalam menyelesaikan masalah polinomial berdasarkan taksonomi SOLO?
3. Bagaimana level berpikir aljabar mahasiswa tipe *climbers* dalam menyelesaikan masalah polinomial berdasarkan taksonomi SOLO?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian yang dimaksudkan sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan level berpikir aljabar mahasiswa tipe *quitters* dalam menyelesaikan masalah polinomial berdasarkan taksonomi SOLO
2. Mendeskripsikan level berpikir aljabar mahasiswa tipe *campers* dalam menyelesaikan masalah polinomial berdasarkan taksonomi SOLO
3. Mendeskripsikan level berpikir aljabar mahasiswa tipe *climbers* dalam menyelesaikan masalah polinomial berdasarkan taksonomi SOLO.

D. Manfaat Penelitian

Setelah dilaksanakannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan peneliti terkait level berpikir aljabar, polinomial, taksonomi SOLO, dan *adversity quotient*. Sehingga dapat bermanfaat bagi peneliti sebagai bekal menjadi seorang pendidik yang profesional dan berkualitas di masa yang akan datang.

2. Lembaga

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk meningkatkan keberhasilan proses kegiatan belajar mengajar. Khususnya pada mata kuliah yang berkaitan dengan aljabar dengan cara mengetahui level berpikir aljabar mahasiswa. Ditambah dengan informasi terkait kemampuan *adversity quotient* yang penting dalam proses belajar.

3. Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait level berpikir aljabar mahasiswa dan kemampuan *adversity quotient* dalam menyelesaikan masalah polinomial. Selain itu juga dapat bermanfaat sebagai petunjuk, saran, acuan atau bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya yang relevan atau sesuai dengan penelitian ini.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berpikir adalah kegiatan yang melibatkan otak untuk mengolah informasi menjadi pemahaman sehingga dapat menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan.
2. Berpikir aljabar adalah kemampuan memodelkan permasalahan ke dalam variabel dan simbol-simbol untuk kemudian dilakukan penyelesaian.
3. Level berpikir aljabar merupakan suatu tingkatan dalam proses berpikir penyelesaian masalah aljabar.
4. Masalah polinomial adalah soal non rutin tentang suku banyak yang memiliki pangkat atau derajat lebih dari satu.

5. Taksonomi SOLO adalah alat yang digunakan untuk melihat kualitas respons peserta didik sehingga bisa dikategorikan sesuai levelnya.
6. AQ (*adversity quotient*) adalah kemampuan seseorang untuk merespons ketika menghadapi kesulitan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Berpikir

Berpikir merupakan kegiatan seseorang yang melibatkan otak untuk mengolah informasi menjadi pemahaman. Menurut Suryabrata (2013), berpikir adalah aktivitas dinamis yang dapat diilustrasikan melalui proses atau langkah-langkah. Selaras dengan pendapat King (2017) bahwa berpikir merupakan aktivitas mental dalam mengolah informasi untuk membentuk konsep abstrak, menyelesaikan masalah, mengambil keputusan, merefleksi atau membuat ide baru.

Lailatus (2018), mengungkapkan bahwa berpikir adalah kegiatan yang abstrak, karena apa yang dipikirkan seseorang tidak bisa dilihat atau didengar oleh orang lain. Sama halnya dengan matematika yang merupakan ilmu abstraksi. Hal ini menunjukkan bahwa untuk memahami matematika bisa dilakukan melalui proses berpikir. Sehingga, berpikir menjadi salah satu aktivitas yang penting untuk diperhatikan dan dikembangkan.

2. Berpikir Aljabar

Aljabar bermula dari kata Bahasa Arab “*al-jabr*” artinya “pertemuan”, “hubungan”, atau “perampungan” (Hidayani, 2012). Aljabar merupakan ilmu matematika yang mengkaji struktur, hubungan, dan kuantitas. Selaras dengan pendapat Kusuma dkk. (2021) bahwa aljabar merupakan cabang matematika yang menggunakan pernyataan matematis untuk menggambarkan hubungan antara berbagai hal. Dalam aljabar simbol digunakan untuk merepresentasikan bilangan

secara umum untuk memecahkan masalah. Simbol tersebut bisa berupa x , y , dan lainnya. Aljabar diperlukan dalam menganalisis pemodelan, hubungan kuantitatif, pemecahan masalah dan generalisasi (Laila, 2013). Belajar aljabar berarti belajar mengenai lambang, operasi, dan relasinya. Dengan penerapan aljabar seseorang dapat mengaplikasikan rumus, menemukan solusi permasalahan untuk nilai yang belum diketahui.

Aljabar dapat dipelajari melalui proses berpikir. Berpikir aljabar berarti kemampuan seseorang dalam menyajikan informasi dari bentuk simbol dan kata-kata menjadi bahasa sehari-hari dengan berpikir fungsi dan struktur, menganalisis dan mengaplikasikan beragam penemuan matematika serta memecahkan berbagai macam permasalahan (Paridjo, 2018). Sedangkan menurut Sukmawati (2015), berpikir aljabar merupakan aktivitas fisik atau mental, ditandai dengan adanya proses generalisasi, abstraksi, pemodelan, penemuan nilai yang tidak diketahui, justifikasi, komunikasi matematis, atau transformasional.

Karakteristik berpikir aljabar yang membedakannya dengan cara-cara berpikir lainnya yaitu: 1) berpikir aritmetika, 2) berpikir internal, dan 3) berpikir analitis (Farmaki dkk., 2005). Berpikir secara aritmetis berarti memodelkan data ke dalam bentuk bilangan, berpikir internal yaitu mengacu pada operasi, hubungan kesamaan, dan solusi yang berbentuk bilangan, sedangkan berpikir secara analitis bermakna apa yang “tidak diketahui” diperlakukan sebagai yang “diketahui”. Pemikiran aljabar memiliki tiga komponen yang berhubungan, yaitu penggunaan simbol dan hubungan aljabar, penggunaan berbagai bentuk representasi, serta penggunaan pola dan generalisasinya (Dindyal, 2004).

Berpikir aljabar dapat dilihat menggunakan komponen pola, variabel dan representasi (Kamol, 2005). Pola bilangan adalah urutan bilangan-bilangan dengan aturan tertentu (Khoerunnisa & Setiana, 2020). Setiap pola matematika mempunyai karakteristik rumus masing-masing yang berupa relasi atau hubungan. Pola memainkan peran penting dalam mengembangkan pemikiran aljabar yang terfokus pada penggeneralisasian pola bentuk simbolik.

Variabel berasal dari dua kata dalam bahasa Inggris yaitu “*vary*” yang berarti “berubah” dan “*able*” yang berarti dapat (Noor, 2017). Variabel juga sering dikenal dengan “peubah” yang merupakan suatu lambang atau simbol yang digunakan untuk menunjukkan unsur dari suatu himpunan pengganti (Tampomas, 2006). Variabel juga bisa diartikan sebagai nilai yang tak tentu atau nilai yang belum diketahui besarnya atau nilai yang akan dicari. Komponen variabel menjadi dasar dalam proses transisi dari aritmetika ke aljabar sebagai bilangan yang digeneralisasikan.

Kata representasi berasal dari kata “*representation*” dalam bahasa Inggris yang berarti perwakilan, gambaran, atau penggambaran. Representasi adalah suatu proses yang menyiratkan atau melambangkan objek (benda). Lambang atau simbol yang dimaksudkan bisa berupa kata-kata, persamaan matematika, gambar, grafik, model matematika, dll (Putri dkk., 2020). Komponen representasi digunakan dalam kata, tabel, grafik, atau persamaan untuk menggambarkan, menafsirkan situasi, dan memecahkan masalah aljabar. Kemampuan representasi berarti pengungkapan ide atau gagasan matematis yang akan digunakan untuk menemukan solusi permasalahan matematika (Rahmadian dkk., 2019).

Representasi ini akan membantu untuk mengomunikasikan gagasan sehingga masalah akan lebih mudah dan sederhana. Indikator berpikir aljabar diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Tabel Indikator Berpikir Aljabar

Komponen	Indikator	Sub Indikator
Pola	Menggeneralisasi pola dalam bentuk simbolis	Menentukan keteraturan pola Menemukan suatu suku dari suatu pola
Representasi	Merepresentasikan, menyusun, menafsirkan dan membandingkan data dalam bentuk tabel, kata, atau persamaan.	Mencari dan menerapkan hubungan antartopik Membuat persamaan atau model matematika Menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah matematika dengan tabel, kata, atau persamaan
Variabel	Memahami peran variabel sebagai bilangan umum dalam ekspresi aljabar	Mengetahui makna simbol Menentukan makna variabel dari suatu masalah

Diadaptasi dari Kamol (2005); hlm. 5

3. Level Berpikir Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO

Taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*) awalnya dikembangkan pada tahun 1982 oleh Biggs dan Collis sebagai model umum pengembangan pengetahuan (Kamol, 2005). Model ini merupakan pengembangan metode untuk menganalisis dan mengategorikan level kognitif dengan pertimbangan hasil belajar dari respons peserta didik. Dalam Al-qur'an level berpikir juga tersirat dalam surah Al-An'am ayat 132:

وَلِكُلِّ دَرَجَةٍ مِمَّا عَمِلُوا ۖ وَمَا رَبُّكَ بِعَاقِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

"Dan masing-masing orang ada tingkatannya, (sesuai) dengan apa yang mereka kerjakan. Dan Tuhanmu tidak lengah terhadap apa yang mereka kerjakan."

Dapat diartikan bahwa setiap orang memiliki tingkatannya masing-masing baik dihadapan Allah atau ketika tinggal di bumi. Tingkatan itu juga berbeda-beda di setiap bidangnya. Bisa saja dia paling bodoh di sekolah (level terbawah), tetapi di hadapan Allah dia termasuk orang yang mulia (level tinggi). Tingkatan tersebut bisa berubah-ubah karena sifat manusia yang dinamis.

Taksonomi SOLO mengelompokkan level peningkatan kompleksitas pemahaman peserta didik terhadap tugas menjadi lima level, yaitu *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended abstract*. Taksonomi SOLO merupakan alat evaluasi untuk mengukur jawaban mahasiswa terhadap masalah yang diberikan (Ruji, 2019). Deskripsi lebih lanjut mengenai level berpikir aljabar sebagai berikut:

Tabel 2.2 Deskripsi Level Berpikir Aljabar

Level taksonomi SOLO	Deskripsi
Level 0	Subjek menolak memberi jawaban Subjek mengembalikan jawaban ke soal Subjek menjawab namun salah atau menjawab asal-asalan Subjek mengerjakan yang tidak ada hubungannya dengan soal Subjek tidak menggunakan keterangan yang diberikan Subjek tidak dapat memahami soal Subjek tidak dapat menyelesaikan soal tersebut Subjek tidak memahami apa yang diajarkan
Level 1	Subjek dapat membuat kesimpulan hanya berdasarkan satu informasi Subjek dapat menyelesaikannya dengan sederhana namun jawaban masih belum tepat.
Level 2	Subjek memahami beberapa informasi tetapi masih terpisah

Level taksonomi SOLO	Deskripsi
Level 3	Subjek memahami semua informasi dan mengintegrasikannya sehingga didapatkan jawaban yang benar, namun tidak menemukan prinsip baru Subjek tidak dapat menerapkan pernyataan tersebut ke dalam kasus lain.
Level 4	Subjek dapat menjelaskan dan menggunakan semua informasi dalam soal untuk menyelesaikan masalah Subjek menjawab soal dengan menggunakan informasi di luar pengetahuan yang diberikan Subjek dapat menyelesaikan soal aljabar dengan berbagai cara dan kemungkinan jawaban Subjek dapat memberikan solusi baru di luar jangkauan konsep yang telah diajarkan.

Diadaptasi dari Utomo (2015) dan Sultina (2019)

Penjelasan lebih lanjut mengenai level berpikir aljabar diterangkan oleh Ruji, (2019) sebagai berikut:

a. Level 0 (Prastruktural)

Level prastruktural merupakan level ketika peserta didik hanya memiliki sedikit informasi yang tidak saling berhubungan sehingga menjadi tidak penting sebagai kesatuan konsep. Peserta didik pada level ini merespons tugas dengan tidak konsisten, terlihat dari informasi yang diambilnya tidak sesuai. Pemikiran bersifat personal, subjektif dan tidak terorganisasi dengan baik. Hal itu dapat diartikan bahwa peserta didik sebenarnya tidak memahami tentang apa yang ditunjukkan dalam soal. Diibaratkan ketika ingin membangun bangunan, bahan-bahan masih berserakan dan malah bingung untuk memulai membangun bangunan tersebut.

Acuan yang diambil peserta didik salah, mereka tidak memahami maksud pertanyaan yang harus diselesaikannya, sehingga respons tidak relevan dengan informasi yang ada. Peserta didik level ini belum bisa mengerjakan tugas dengan tepat dikarenakan tidak memiliki keterampilan menyelesaikan tugas.

b. Level 1 (Unistruktural)

Pada level ini terdapat hubungan sederhana dan jelas antara satu informasi dengan informasi lainnya, namun inti informasi tersebut belum dipahami. Kata kerja yang menggambarkan level ini adalah mengidentifikasi, mengingat, dan melakukan prosedur sederhana. Biggs dan Collis (2014) juga mengungkapkan bahwa peserta didik unistruktural melakukan respons berdasarkan satu fakta atau konsep nyata secara konsisten, tetapi hanya fokus pada satu elemen atau konsep.

Peserta didik pada level ini menyajikan satu hipotesis konvergen yang menemukan jawaban hanya dengan satu langkah dan dapat memberikan pemahaman tanpa kualifikasi atau dengan konsep kontekstual (Ruji, 2019). Dalam hal pemecahan masalah, peserta didik hanya memberikan satu solusi saja (padahal masalah yang diberikan bersifat divergen). Sehingga, pada level ini secara sederhana peserta didik dapat merespons terhadap pertanyaan yang diberikan, namun belum bisa dipahami dengan baik. Mereka menjawab soal secara terbatas, yaitu fokus pada satu aspek atau informasi yang ada dalam pertanyaan.

c. Level 2 (Multistruktural)

Pada level ini, peserta didik sudah memahami beberapa informasi data, namun masih terpisah satu sama lain sehingga belum terbentuk pemahaman menyeluruh. Kemampuan koneksi sederhana sudah mulai muncul namun kemampuan metakognisi belum terlihat. Kata kerja pada level ini diantaranya membandingkan atau mencacah, mengurutkan, menggolongkan menjelaskan, membuat daftar, serta menggabungkan dan melakukan algoritma. Biggs dan Collis (2014) menjelaskan bahwa tahap ini, peserta didik dapat memecahkan permasalahan

dengan berbagai strategi terpisah, artinya dibuat banyak hubungan, tetapi hubungannya belum tepat. Tanggapan peserta didik level ini didasarkan pada hal-hal nyata namun belum ada keterkaitannya.

d. Level 3 (Relasional)

Pada level ini peserta didik dapat mengintegrasikan antara fakta dengan teori serta tindakan dengan tujuan. Kemudian menunjukkan pemahaman beberapa unsur dari satu kesatuan konsep, memahami peran komponen data serta dapat mengaplikasikan konsep pada keadaan yang sama. Kata kerja yang mencirikan kemampuan level ini adalah menggabungkan, membedakan, membandingkan, menjelaskan hubungan sebab akibat, menganalisis, dan mengaplikasikan.

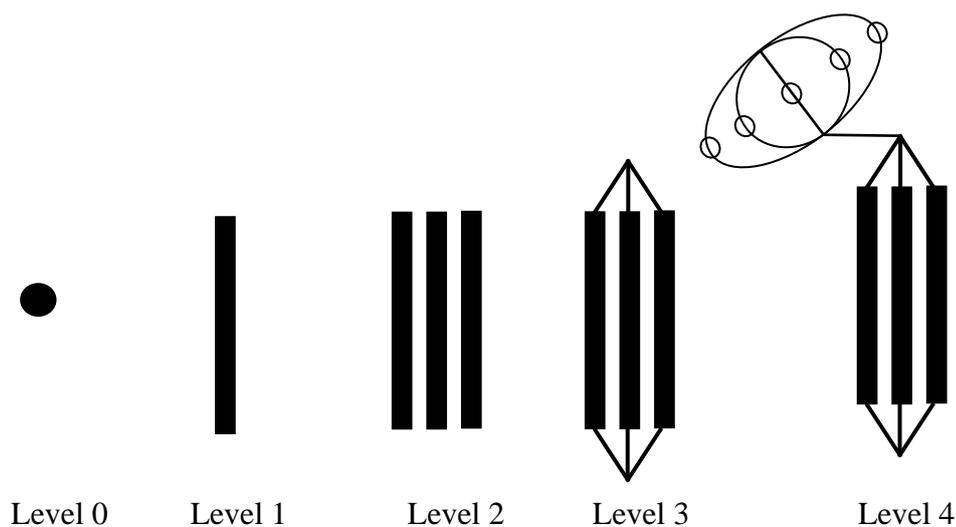
Biggs & Collis (2014) mengungkapkan bahwa level ini subjek dapat merespons tugas berdasarkan konsep yang terintegrasi dan menghubungkan semua informasi yang relevan. Kemampuan peserta didik pada level ini mampu mengurai satu kesatuan menjadi beberapa bagian dan menjelaskan bagaimana cara penggabungannya dengan beberapa model matematis.

e. Level 4 (*Extended Abstract*)

Pada tahap ini subjek melakukan koneksi tidak hanya sebatas konsep-konsep yang sudah diberikan soal melainkan juga dengan konsep-konsep diluarnya. Subjek dapat membuat generalisasi dan pemisalan pada kasus tertentu. Kata kerja yang mengindikasikan kemampuan level ini meliputi membuat hipotesis, membuat generalisasi, membuat suatu teori, melakukan refleksi dan membangun konsep.

Menurut Biggs dan Collis peserta didik dapat memberikan beberapa kemungkinan kesimpulan solusi. Prinsip abstrak level ini digunakan untuk

mengomunikasikan fakta-fakta konkret, respons yang tepat dan terpisah dengan konteks informasi data. Sehingga, subjek menguasai materi dan memahami tugas dengan baik dan mampu mengintegrasikan ke dalam konsep-konsep yang ada. Secara sederhana, konsep level berpikir diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Struktur Level Berpikir Aljabar berdasarkan Taksonomi SOLO

4. Polinomial

Polinomial merupakan salah satu bagian materi aljabar yang dipelajari di kelas XI semester 2 peminatan dan akan dilanjutkan di jenjang perkuliahan pada mata kuliah aljabar elementer. Polinomial adalah suku banyak yang memiliki pangkat atau derajat lebih dari dua. Pengertian suku aljabar adalah sekumpulan lambang aljabar berupa koefisien, variabel, dan konstanta. Dalam penulisan suku ditulis tanpa adanya penghubung operasi penjumlahan atau pengurangan. Suku-suku bentuk aljabar meliputi suku satu, suku dua, dan suku banyak. Suku banyak terdiri atas lebih dari atau sama dengan dua suku. Misalnya $x^2 + a + 2b + c$

dengan empat suku, x^2 sebagai suku pertama, a suku kedua, $2b$ suku ketiga, dan c suku keempat.

Sistem persamaan polinomial merupakan sistem persamaan dengan pangkat tertingginya lebih dari atau sama dengan dua. Bentuk umum polinomial adalah:

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

Ket:

- Derajat (n) adalah pangkat tertinggi polinomial
- Variabel (x) adalah bilangan yang belum diketahui nilainya
- Koefisien (a) adalah bilangan yang menyertai variabel

Operasi dasar persamaan polinomial berupa penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Dalam hal penjumlahan dan pengurangan, suku-suku yang sejenis dikelompokkan terlebih dahulu. Suku yang sejenis merupakan suku yang memiliki pangkat dan variabel sama. Selanjutnya suku yang saling sejenis tersebut bisa dioperasikan. Teoremanya berbunyi: “Jika $f(x)$ dan $g(x)$ keduanya adalah polinomial berderajat m dan n , maka:

- a. $f(x) \pm g(x)$ adalah polinomial berderajat maksimum m atau n .
- b. $f(x) \times g(x)$ adalah polinomial berderajat $(m + n)$.

Dua sistem persamaan polinomial bisa juga memiliki kesamaan jika keduanya mempunyai nilai derajat yang sama. Kemudian letak variabel dan koefisien yang sama antara polinomial di sisi kiri dan sisi kanan. Nilai suku banyak diperoleh dari nilai suatu fungsi suku banyak dengan nilai x yang sudah ditentukan. Cara memperolehnya dengan dua cara, yaitu substitusi dan horner. Selanjutnya, pembagian suku banyak bisa dilakukan dengan metode pembagian bersusun dan metode horner. Polinomial $f(x)$ yang dibagi $(x - k)$ akan diperoleh hasil bagi $H(x)$ dan sisa pembagian S , sehingga:

$$f(x) = (x - k).H(x) + S$$

Sisa pembagi adalah S dengan maksimum derajat 0 (konstanta) karena pembaginya $(x - k)$ berderajat 1. Teorema penentuan sisa pembagian S sebagai berikut:

- a. Jika polinomial $f(x)$ dibagi dengan $(x - k)$ maka sisanya adalah $S = f(k)$.
- b. Jika polinomial $f(x)$ dibagi dengan $(ax - b)$ maka sisanya yaitu

$$S = f\left(\frac{a}{b}\right)$$

- c. Jika polinomial $f(x)$ dibagi dengan $(x - a)(x - b)$, maka sisanya adalah $px + q$ dengan $f(a) = pa + q$ dan $f(b) = pb + q$.

Polinomial $f(x)$ akan mempunyai faktor $(x - k)$ jika $f(x) = 0$, dan k disebut juga akar dari $f(x)$. Jika $\left(\frac{p}{q}\right)$ adalah akar rasional dari persamaan $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 + a_0 = 0$. Maka, p adalah faktor bulat dari a_0 dan q adalah faktor bulat dari a_n .

5. AQ (*Adversity Quotient*)

Adversity quotient merupakan istilah yang menunjukkan kemampuan seseorang untuk menghadapi kesulitan. Istilah AQ dikembangkan oleh Paul G. Stoltz, Ph. D karena merasa tidak cukup hanya dengan kecerdasan IQ dan EQ. Pada dasarnya, AQ adalah pola yang tepat dan terukur yang secara tidak sadar menjadi gambaran bagaimana seseorang merespons kesulitan (Stoltz, 2010). Respons yang diberikan berbeda-beda, seperti berkeluh kesah, menghindar, ragu-ragu, maju terus, menyerah, mencoba lagi, merasa tertantang, pantang mundur, semakin yakin, dan optimis.

Kemampuan AQ menurut Stoltz (2010) terdiri dari empat dimensi yang dikenal dengan CO2RE, yaitu *control*, *origin-ownership*, *reach*, dan *endurance*. Pertama, yaitu pengendalian (*control*) yang menilai kemampuan seseorang mengendalikan respons individu secara positif dengan kondisi atau situasi apapun. Selanjutnya adalah *origin-ownership* dengan melihat sejauh mana seseorang mendapat dampak suatu kondisi tanpa memperdulikan penyebabnya. Dalam arti lain bermakna sejauh mana seseorang memperlakukan sumber persoalan itu adalah dirinya sendiri atau orang lain atau bahkan lingkungannya. Rasa bersalah yang tepat akan menggugah seseorang untuk bertindak sedangkan rasa bersalah yang berlebihan akan menciptakan kehancuran.

Reach berarti sejauh mana seseorang membiarkan kesulitan itu berada pada dirinya. Membatasi jangkauan kesulitan dalam diri akan menguntungkan seseorang untuk selalu berpikir jernih dan mengambil tindakan positif. Terakhir, *endurance* (daya tahan) yakni sejauh mana seseorang memandang kesulitan terhadap sudut pandang keberlangsungannya yaitu pada situasi yang baik atau yang buruk. Seseorang yang mempunyai daya tahan tinggi akan bersikap optimis dan memiliki harapan menyelesaikan kesulitan atau tantangan. Semakin tinggi daya tahan, maka seseorang akan memandang keberhasilan sebagai sesuatu hal yang bersifat sementara sehingga tidak akan cepat puas akan pencapaian.

Hal-hal yang dapat mempengaruhi AQ dibedakan menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal berupa genetika, keyakinan, kemauan, bakat, karakter, kinerja, kecerdasan, dan kesehatan. Sedangkan faktor eksternal berupa pendidikan dan lingkungan. Tingkatan AQ menurut Stoltz dibagi menjadi tiga,

yaitu *quitters*, *campers*, dan *climbers*. Hal tersebut diibaratkan ketika seseorang sedang melakukan pendakian, tipe *quitters* akan menyerah sebelum pendakian dimulai. Tipe *campers* merasa nyaman dan puas pada ketinggian tertentu kemudian memutuskan untuk berhenti di posisi tersebut. Sedangkan tipe *climbers* bersemangat mendaki untuk mencapai tujuan yaitu puncak tertinggi.

Gaya hidup *quitters*, seseorang mengambil jalan hidup yang datar-datar saja tanpa tantangan dan lebih mudah. Sayangnya, ketika dia merefleksi diri, ternyata kehidupannya tidak optimal, banyak yang disia-siakan dan kurang bermakna. Hal ini akan menyebabkan dia murung, sinis, marah, frustrasi, stress, gampang menyalahkan orang disekitarnya dan iri kepada orang lain yang berada di atasnya (Megaton & Tarmizi, t.t.).

Gaya hidup *campers*, awal siklus kehidupannya penuh dengan perjuangan, tetapi ketika sudah menempuh cukup jauh, dia memutuskan untuk membangun kemah di lereng gunung kehidupan. Dia merasa lelah untuk terus berjuang dan merasa puas atas pencapaiannya. Kesenangan atas ilusinya sendiri dengan hal yang sudah ada tanpa melihat kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi esok. Fokus dia adalah kegiatan yang memberikan kenyamanan. *Campers* membuat zona nyaman dan meninggalkan peluang untuk maju.

Terakhir, gaya hidup *climbers*, kehidupan dijalannya dengan lengkap dan percaya akan langkah kecil yang akan membawa perubahan besar untuk kemajuan serta manfaat jangka panjang. Rasa optimis dan sikap pantang menyerah meyakinkan dia bahwa segala sesuatu bisa jika memiliki kemauan. Meskipun sesuatu belum pernah dikerjakan seseorang, tidak berarti bahwa hal itu tidak bisa

dikerjakan. *Climbers* tak mengenal kata berhenti, ketika menemui jalan buntu, maka akan dicari alternatif yang lain. Saat merasa lelah atau gagal, mereka akan bertahan dan introspeksi diri. Terdapat kematangan dan kebijaksanaan dalam memutuskan strategi. Penentuan kategori AQ berdasarkan skor disajikan dalam tabel berikut (Hidayat, 2020).

Tabel 3.1 Kategori AQ

No.	Kategori AQ	Skor
1.	<i>Climbers</i>	$80 < x \leq 100$
2.	<i>Campers</i>	$40 < x \leq 80$
3.	<i>Quitters</i>	$0 \leq x \leq 40$

6. Level Berpikir Aljabar dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial Ditinjau dari *Adversity Quotient*.

Level berpikir aljabar menjadi salah satu alat untuk mengetahui perkembangan berpikir aljabar peserta didik. Kriteria berpikir aljabar diambil menurut taksonomi SOLO yaitu *prestructural*, *unistructural*, *multistructural*, *relational*, dan *extended abstract*. Penentuan level berpikir aljabar dilihat dari kemampuan *adversity quotient* yaitu kemampuan menghadapi kesulitan.

Menyelesaikan masalah matematika, salah satunya aljabar akan menentukan level berpikir mereka. Matematika yang identik dengan hal abstrak perlu kemampuan aljabar untuk memecahkan masalah tersebut. Masalah bisa direpresentasikan menjadi model matematika dengan adanya koefisien, variabel, konstanta, dan operasi bilangan. Model matematika itu juga dikenal dengan suku-suku dan persamaan. Permasalahan tingkat tinggi mayoritas berbentuk suku banyak (polinomial). Hal ini dikarenakan suku banyak memiliki beragam jawaban

yang akan mengasah kemampuan, khususnya kemampuan berpikir aljabar. Selaras dengan kemampuan menghadapi kesulitan yang dialami peserta didik saat mendapatkan soal, sangat diperlukan penelitian untuk mengetahui level berpikir peserta didik dalam menyelesaikan masalah polinomial ditinjau dari AQ.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian lain yang berhubungan atau relevan dengan penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Penelitian Napfiah (2016) berjudul “Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari Kemampuan Matematika” dari IKIP Budi Utomo Malang. Persamaan penelitian Napfiah dengan penelitian ini yakni kajiannya berpikir aljabar, jenjang penelitiannya mahasiswa, dan juga berdasarkan taksonomi SOLO. Sedangkan yang membedakannya, fokus penelitian napfiah pada profil berpikir aljabar generalisasi pola, sedangkan penelitian ini pada level berpikir aljabar soal polinomial. Selain itu terdapat perbedaan juga dalam hal tempat, subjek penelitian, dan ditinjau dari AQ.
2. Penelitian Septiani (2018) berjudul “Studi Level Berpikir Aljabar Siswa Menengah” dari Universitas Pendidikan Indonesia. Terdapat persamaan antara penelitian septiani dengan penelitian ini dalam hal topik yaitu level berpikir aljabar. Kemudian hal yang membedakannya adalah siswa sebagai subjek dengan soal generalisasi pola pada penelitian septiani, sedangkan subjek penelitian ini adalah mahasiswa dengan soal polinomial. Selain itu, terdapat

perbedaan juga dalam hal tempat, subjek penelitian, dan ditinjau dari *adversity quotient*.

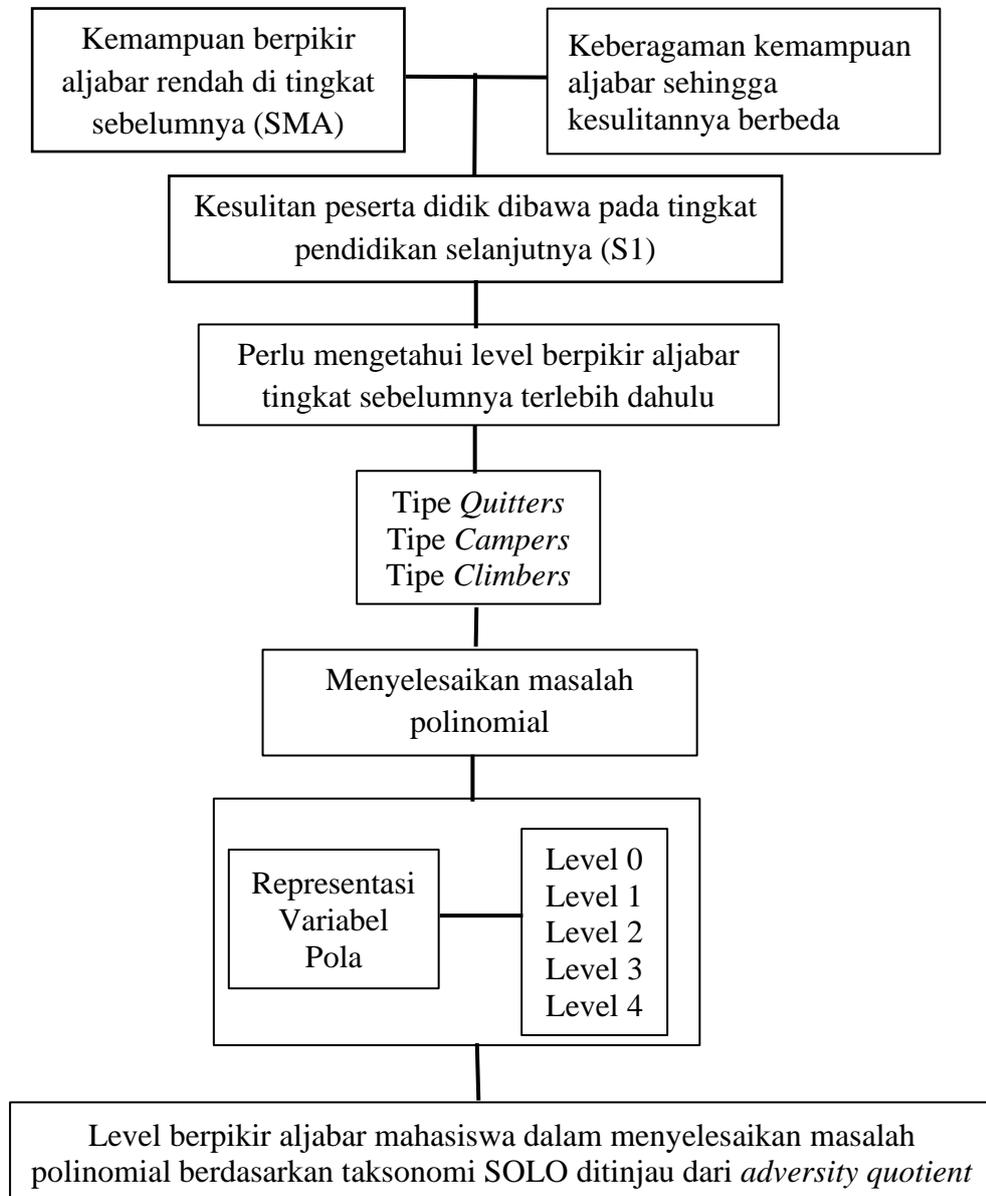
3. Penelitian Rahmawati dkk. (2021) yang berjudul “Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi dan Persamaan Polinomial” dari Universitas Malang memiliki kesamaan dengan penelitian ini dalam hal jenjang penelitian yaitu mahasiswa dan soalnya mengambil materi polinomial. Penelitian rahmawati fokus pada kesalahan mahasiswa, sedangkan penelitian ini fokus pada level berpikir aljabar berdasarkan taksonomi SOLO. Selain itu, terdapat perbedaan juga dalam hal tempat, subjek penelitian, dan ditinjau dari AQ.
4. Penelitian Yanti & Syazali (2016) yang berjudul “Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Bransford dan Stein Ditinjau dari AQ” dari IAIN Raden Intan Lampung memiliki kesamaan dengan penelitian ini dalam hal topik berpikir aljabar dan ditinjau dari AQ. Perbedaan yang terlihat terletak pada fokus penelitian ini pada level berpikir aljabar mahasiswa, sedangkan penelitian yanti proses berpikir aljabar siswa MAN. Selain itu materi yanti pada sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV), sedangkan penelitian ini materinya polinomial.

Tabel 2.3 Penelitian yang Relevan

No.	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1.	Siti Napfiah, 2016, “Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari Kemampuan Matematika”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkaji berpikir aljabar 2. Jenjang penelitian yaitu mahasiswa 3. Berdasarkan taksonomi SOLO 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fokus penelitian ini pada level berpikir aljabar 2. Pemilihan soal 3. Ditinjau dari AQ 4. Tempat dan subjek penelitian 	<p>Penelitian fokus pada level berpikir aljabar mahasiswa berdasarkan taksonomi SOLO untuk menyelesaikan soal</p>
2.	Yugni Maudy Septiani, 2018, “Studi Level Berpikir Aljabar Siswa Menengah”	Mengkaji level berpikir aljabar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenjang penelitian ini adalah mahasiswa 2. Pemilihan soal 3. Ditinjau dari AQ 4. Tempat dan subjek penelitian 	<p>polinomial ditinjau dari kemampuan <i>adversity quotient</i>.</p>
3.	Anik Riza dkk, 2021, “Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi dan Persamaan Polinomial”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenjang penelitian sama yaitu mahasiswa 2. Materi soal polinomial 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fokus penelitian pada level berpikir aljabar 2. Ditinjau dari AQ 3. Tempat, waktu, dan subjek penelitian 	
4.	Avissa P. Y dan Muh. Syazali, 2016, “Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika berdasarkan Langkah-Langkah Bransford dan Stein Ditinjau dari AQ”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkaji berpikir siswa 2. Ditinjau dari AQ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fokus penelitian pada level berpikir aljabar 2. Jenjang penelitian mahasiswa 3. Materi soal polinomial 4. Tempat dan subjek penelitian 	

C. Kerangka Konseptual

Peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika melalui proses berpikir. Cara berpikir berbeda-beda antara setiap peserta didik tergantung dari kemampuan berpikir, tingkat kesulitan soal, situasi kondisi peserta didik, dan lainnya. Perbedaan kemampuan berpikir juga akan berdampak pada perbedaan level berpikir. Level berpikir peserta didik dapat dilihat dari proses mereka menyelesaikan soal atau permasalahan. Penelitian ini melalui beberapa prosedur seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif yang dimaksudkan bertujuan untuk mendeskripsikan level berpikir aljabar mahasiswa tingkat awal Program Studi Tadris Matematika dalam menyelesaikan masalah polinomial pada komponen representasi, variabel, dan pola berdasarkan pembagian taksonomi SOLO yang diklasifikasikan menurut kemampuan *adversity quotient*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yaitu penelitian yang dilakukan secara alamiah atau natural, apa adanya, dan observasi yang dilakukan tidak dibuat-buat atau dimanipulasi oleh peneliti.

B. Setting Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kampus Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Peneliti tertarik memilih lokasi tersebut dikarenakan Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang merupakan program studi yang tergolong baru, sehingga memerlukan pengkajian dan penelitian guna mendorong kemajuan serta kualitas lulusannya. Selain itu, mahasiswa tingkat awal ini pada jenjang sebelumnya, yaitu SMA menerima pembelajaran secara *online*, hal ini kiranya perlu mendapat perhatian khusus terkait informasi kemampuan berpikir mereka. Estimasi waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Maret hingga Juni, tepatnya semester genap tahun ajaran 2021/2022.

C. Unit Analisis

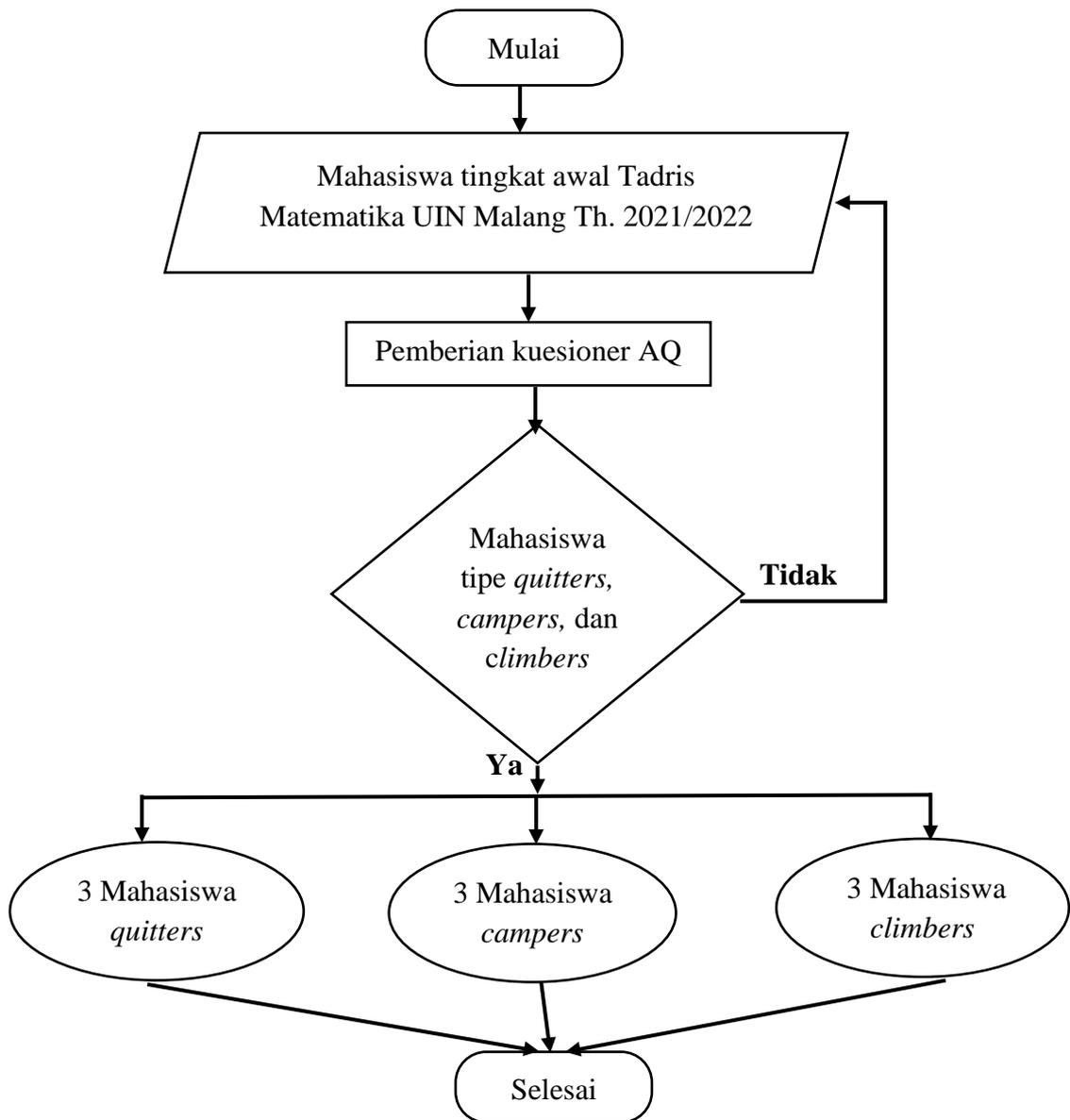
Unit analisis dalam penelitian ini merupakan level berpikir aljabar mahasiswa tingkat awal Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang tahun ajaran 2021/2022. Jika dari awal perkuliahan mahasiswa sudah terlihat level berpikir aljabarnya, maka hal ini akan memudahkan dosen melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Mahasiswa akan diberikan lembar kuesioner untuk pengelompokan subjek berdasarkan tingkat AQ. Kemudian, dipilih masing-masing tiga setiap tingkatnya untuk selanjutnya menyelesaikan masalah polinomial.

D. Data dan Sumber Data

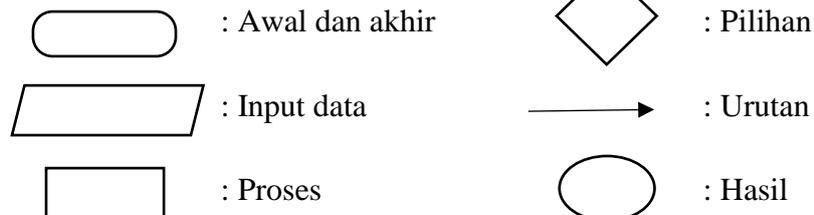
Data penelitian ini berupa hasil tes pengerjaan soal polinomial, hasil *think aloud* dan hasil wawancara subjek penelitian. Hasil tes polinomial akan digunakan peneliti untuk mengklasifikasikan level berpikir aljabar mahasiswa pada komponen representasi, variabel, dan pola. Hasil *think aloud* digunakan untuk melihat alur berpikir mereka dalam menyelesaikan permasalahan polinomial. Sedangkan hasil wawancara digunakan untuk menggali lebih dalam terkait level berpikir aljabar. Data penelitian baik berupa tulisan maupun lisan akan diuraikan dan disajikan guna menjawab rumusan masalah.

Sumber data dalam penelitian ini adalah mahasiswa tingkat awal atau semester dua Program Studi Tadris Matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Tahun Ajaran 2021/2022. Kemudian fokus penelitian dipilih sembilan mahasiswa sebagai subjek penelitian dengan kualifikasi 3 mahasiswa tipe *quitters*, 3 mahasiswa tipe *campers*, dan 3 mahasiswa tipe *climbers*. Pemilihan subjek

tersebut ditentukan berdasarkan hasil kuesioner *adversity quotient* dan rekomendasi dosen. Peneliti memilih mahasiswa sebagai subjek penelitian dikarenakan mahasiswa Tadris Matematika merupakan bakal calon guru yang harus memahami betul konsep aljabar, salah satunya materi polinomial. Sehingga mereka harus mengetahui level berpikir aljabar peserta didik untuk kemudian menyesuaikan dengan metode pembelajaran yang tepat.



Keterangan:



Gambar 3.1 Alur Pemilihan Subjek

E. Teknik Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan tiga teknik pengumpulan data pada penelitian ini, yaitu:

1. *Think aloud*

Subjek penelitian mengerjakan soal pemecahan masalah materi polinomial dengan disertai perintah melakukan *think aloud*. Saat proses pengerjaan berlangsung, subjek diminta untuk menyuarakan apa yang sedang dipikirkannya. Peneliti juga menemani subjek dan mengingatkan untuk selalu menyuarakan pemikirannya.

2. Tes tertulis

Tes merupakan sebuah teknik yang memiliki prosedur sistematis untuk mengukur dan melihat penguasaan objek ukur terhadap materi pengetahuan tertentu. Tes yang digunakan berbentuk soal uraian dan bersifat individu agar peneliti dapat melihat alur berpikir mereka dari langkah-langkah penyelesaian yang ditempuh.

3. Wawancara

Wawancara merupakan aktivitas antara dua orang atau lebih untuk saling bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab. Kegiatan wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi mendalam terkait level berpikir aljabar mahasiswa dalam memecahkan masalah. Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur. Wawancara semi terstruktur mengacu pada pedoman wawancara yang nantinya berkembang sesuai respons subjek penelitian.

F. Instrumen Pengumpulan Data

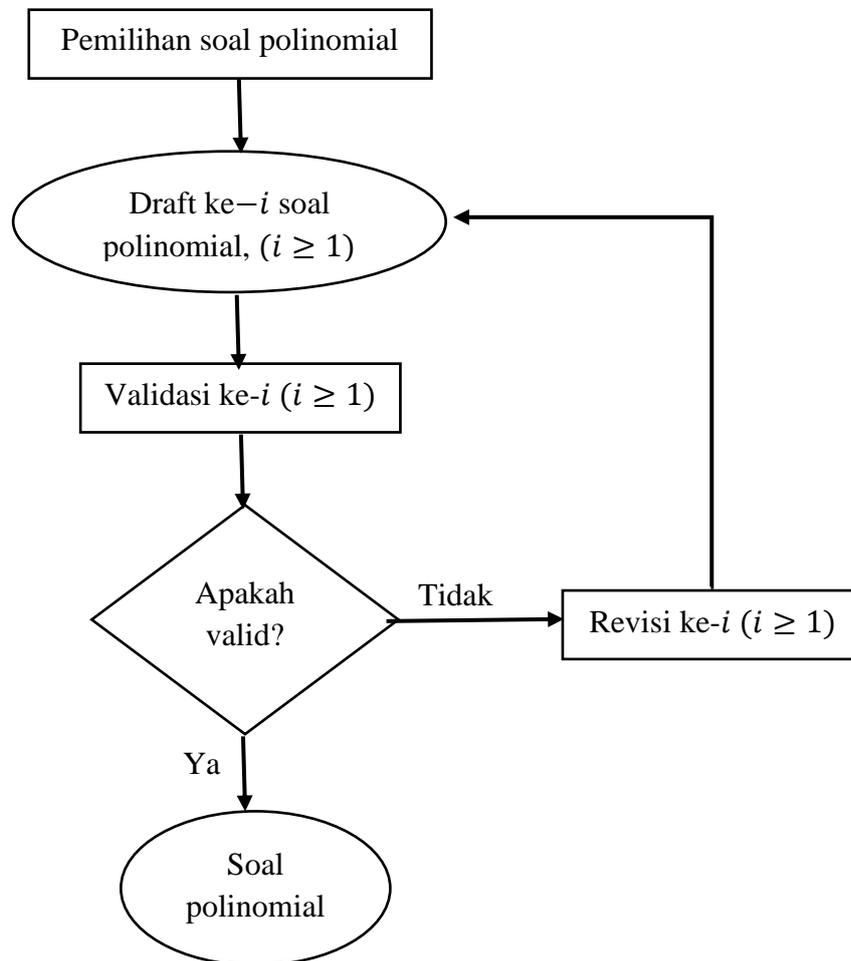
Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Perintah *think aloud*

Perintah *think aloud* digunakan peneliti untuk memperoleh informasi mengenai pemikiran subjek selama proses pengerjaan soal. Perintah *think aloud* terdapat pada petunjuk pengerjaan tes. Peneliti juga mendampingi subjek selama pengerjaan dan mengingatkannya untuk melakukan *think aloud*. Dalam pelaksanaannya, peneliti menggunakan alat perekam suara.

2. Tes pemecahan masalah polinomial

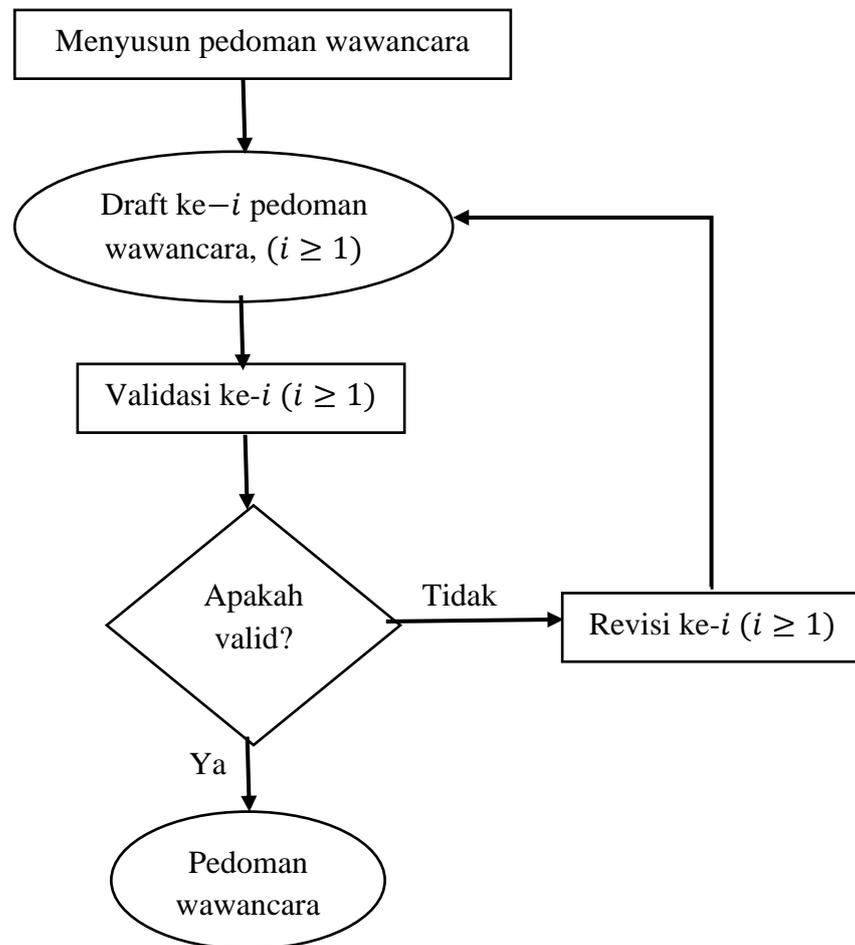
Materi yang digunakan untuk menyusun tes pemecahan masalah adalah materi polinomial. Soal tes berupa soal uraian yang sudah divalidasi oleh validator. Soal berbentuk soal cerita yang berisi 1 butir soal. Hasil jawaban akan digunakan untuk mengategorikan level berpikir aljabar.



Gambar 3.2 Alur Penyusunan Soal Tes Polinomial

3. Pedoman wawancara

Proses wawancara merupakan tahap terakhir. Wawancara yang diberikan dilakukan secara langsung dan semi terstruktur untuk bisa menggali informasi lebih dalam di luar pertanyaan yang telah disiapkan. Wawancara ini dimaksudkan untuk memverifikasi jawaban dan data yang sudah dimiliki peneliti kepada subjek penelitian serta melihat konsistensi mereka. Narasumber wawancara dalam penelitian ini adalah sembilan mahasiswa tingkat awal program studi Tadris Matematika UIN Malang.



Gambar 3.3 Alur Penyusunan Pedoman Wawancara

G. Keabsahan Data

Keabsahan data yang digunakan yaitu triangulasi. Triangulasi merupakan metode untuk mengecek kebenaran data dengan cara membandingkan data-data dari berbagai sumber selama dilakukannya penelitian. Teknik triangulasi ini sebagai pengecekan data dari bermacam-macam sumber dengan berbagai cara dan waktu. Sehingga terdapat triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan triangulasi waktu (Albaar dkk., 2019). Pada penelitian ini triangulasi yang digunakan adalah triangulasi teknik dengan cara mengecek data kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda, yaitu *think aloud*, tes tertulis, dan wawancara.

H. Analisis Data

Data yang didapat akan dianalisis menggunakan alur Miles & Huberman (1994) yakni reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Kemudian ada beberapa kegiatan analisis data yakni mentranskrip data hasil *think aloud* dan hasil wawancara. Selanjutnya, menginterpretasi semua data yang sudah terkumpul, yaitu lembar jawaban subjek, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara untuk kemudian dilakukan reduksi data dan pembuatan kategorisasi data.

1. Reduksi data

Reduksi data berupa kegiatan pemilihan, penyederhanaan, dan pengklasifikasian data sesuai dengan kebutuhan penelitian. Reduksi data dilakukan dengan menganalisis alur berpikir mahasiswa ketika menyelesaikan masalah polinomial. Data dilakukan pengkodean sesuai dengan indikator level berpikir aljabar, yakni sebagai berikut (Kamol, 2005):

Tabel 3.2 Kode Indikator Level Berpikir Aljabar

Indikator	Level				
	0	1	2	3	4
Karakteristik umum	Tidak berusaha menjawab pertanyaan Hampir tidak memahami tugas atau gagal melakukan tugas Hampir tidak mengingat pertanyaan saat menjawab Membuat relasi yang tidak logis, menaksir jawaban, memberi jawaban yang tidak relevan atau menyatakan kembali pertanyaan.	Hanya menggunakan satu informasi yang relevan untuk menemukan jawaban Menyimpan pertanyaan di pikiran dan mencoba menyambungkan pertanyaan setidaknya satu ide logis Meyajikan jawaban yang benar tetapi tidak konsisten.	Menggunakan dua atau lebih konsep dari data untuk menemukan jawaban Gagal untuk menghubungkan diantara beberapa aspek.	Menggunakan sebagian besar atau semua aspek data Menunjukkan pemahaman terpadu dari hubungan antara berbagai aspek data.	Menjelaskan, menghubungkan, dan menggunakan semua informasi yang diberikan untuk menyelesaikan masalah Menyelesaikan tes dengan berbagai cara atau jawaban Memberikan beberapa solusi baru di luar jangkauan konsep yang diajarkan.
Pola	Tidak memahami atau bingung dengan pola (PA11)	Menemukan nilai dari suku berikutnya dari pola yang diberikan,	Menemukan nilai suku berikutnya dari pola dengan mempertimbangkan	Memahami hubungan antara nilai suku bilangan	Memahami hubungan nilai suku secara rinci (PA51)

Indikator	Level				
	0	1	2	3	4
Mengetahui bahwa data yang diberikan berpola, tetapi tidak mengetahui bagaimana menggunakannya untuk mengidentifikasi karakteristik pola (PA12)	tetapi belum tepat karena hanya menggunakan satu informasi saja (PA21) Menggunakan objek konkret untuk menemukan nilai suku tertentu dari pola yang diberikan (PA22) Menggeneralisasikan hanya dari satu aspek pola yang diberikan, tetapi penggeneralisasi nya belum tepat (PA23)	beberapa informasi, tetapi masih kurang sesuai (PA31) Mencoba menggeneralisasikan dari dua suku atau dua aspek dari pola yang diberikan, tetapi tidak mengorelasikannya sehingga hasilnya belum tepat (PA32)	pada pola yang diberikan (PA41) Menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum (PA42)	Menggeneralisasikan hubungan pola, memberikan rumus suku umum (PA52) Menghubungkan sesuatu di luar bahasan tersebut atau dengan kondisi dan cara lain (PA53)	
Representasi	Tidak memahami pertanyaan atau bingung; menghindari pertanyaan atau menjawab dengan data yang tidak relevan (RE11)	Merepresentasikan data secara tidak tepat dengan hanya menggunakan satu aspek informasi saja dan meninggalkan	Merepresentasikan beberapa data konkret, tetapi meninggalkan beberapa kondisi, sehingga tidak terkoneksi dengan baik (RE31)	Merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data (RE41)	Merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi data dari berbagai aspek (RE51) Memberikan representasi baru di

Indikator	Level				
	0	1	2	3	4
	Memahami pertanyaan namun tidak mengetahui cara menjawabnya (RE12)	beberapa kondisi (RE21)			luar konsep yang diajarkan (RE52)
	Tidak dapat merepresentasi ke bentuk lain (RE13)				
Variabel	Hampir tidak memahami tugas atau gagal menyelesaikannya (VA11) Menjawab soal berdasarkan data yang tidak relevan atau menebak jawaban (VA12)	Tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasi, hanya menggunakan satu angka khusus untuk membuat kesimpulan (VA21)	Tidak begitu memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan (VA31)	Memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan memberikan kesimpulan umum yang logis (VA41)	Memahami peran variabel, memberikan kesimpulan secara rinci atau dengan beragam cara atau di luar jangkauan konsep yang diajarkan (VA51)

2. Penyajian data

Tahap penyajian data berupa penyusunan seluruh informasi yang sudah terpilih menjadi deskripsi kalimat, tabel, dan gambar. Selanjutnya akan diuraikan mengenai level berpikir aljabar komponen representasi, variabel, dan pols mahasiswa pada setiap tingkatan AQ.

3. Penarikan kesimpulan

Terakhir, penarikan kesimpulan untuk mengungkapkan level berpikir aljabar mahasiswa berdasarkan taksonomi SOLO dalam menyelesaikan masalah polinomial dengan berbagai tingkatan AQ. Sehingga, peneliti juga akan mengetahui kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah polinomial untuk kemudian dilakukan evaluasi.

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

A. Paparan Data

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 11 Mei 2022 sampai 16 Juni 2022. Data pada penelitian ini berupa lembar jawaban soal polinomial, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara subjek penelitian. Langkah pertama yang dilakukan peneliti adalah memberikan kuesioner *Adversity Quotient* (AQ) kepada seluruh mahasiswa tingkat awal program studi Tadris Matematika Tahun ajaran 2021/2022. Kuesioner AQ berisi 40 pertanyaan yang diberikan secara daring menggunakan google form. Berikut merupakan hasil kuesioner AQ:

Tabel 4.1 Hasil Tes AQ Mahasiswa Tadris Matematika Tahun 2021/2022

No.	Nama	Skor AQ	Kategori	No.	Nama	Skor AQ	Kategori
1.	AK	39,2	<i>Quitters</i>	37.	MAR	77	<i>Campers</i>
2.	DSN	36,8	<i>Quitters</i>	38.	MNA	64	<i>Campers</i>
3.	FLC	39	<i>Quitters</i>	39.	MF	73	<i>Campers</i>
4.	LHN	39,6	<i>Quitters</i>	40.	NAF	65	<i>Campers</i>
5.	ASN	39,8	<i>Quitters</i>	41.	NK	68	<i>Campers</i>
6.	BPL	38,6	<i>Quitters</i>	42.	NH	70	<i>Campers</i>
7.	MAQA	40	<i>Quitters</i>	43.	QAJN	72	<i>Campers</i>
8.	MRMI	35	<i>Quitters</i>	44.	SZR	66	<i>Campers</i>
9.	NN	38,2	<i>Quitters</i>	45.	SRA	74	<i>Campers</i>
10.	IMA	39,4	<i>Quitters</i>	46.	SZF	72	<i>Campers</i>
11.	RZ	40	<i>Quitters</i>	47.	UIA	78	<i>Campers</i>
12.	ATP	70	<i>Campers</i>	48.	VAA	74	<i>Campers</i>
13.	AFH	68	<i>Campers</i>	49.	ZDA	66	<i>Campers</i>
14.	CAS	63	<i>Campers</i>	50.	MGH	63	<i>Campers</i>
15.	FA	64	<i>Campers</i>	51.	AA	76	<i>Campers</i>
16.	FISR	76	<i>Campers</i>	52.	FFM	76	<i>Campers</i>
17.	HZMS	75	<i>Campers</i>	53.	FKA	74	<i>Campers</i>
18.	LAK	75	<i>Campers</i>	54.	HAN	71	<i>Campers</i>
19.	NAI	72	<i>Campers</i>	55.	MIR	76	<i>Campers</i>
20.	NDZK	78	<i>Campers</i>	56.	RZ	64	<i>Campers</i>
21.	RAS	74	<i>Campers</i>	57.	RWNA	75	<i>Campers</i>
22.	RH	72	<i>Campers</i>	58.	UMH	74	<i>Campers</i>

No.	Nama	Skor AQ	Kategori	No.	Nama	Skor AQ	Kategori
23.	SFU	71	<i>Campers</i>	59.	YKN	68	<i>Campers</i>
24.	SASF	75	<i>Campers</i>	60.	AAH	86,4	<i>Climbers</i>
25.	SFS	74	<i>Campers</i>	61.	KA	90,4	<i>Climbers</i>
26.	URM	75	<i>Campers</i>	62.	LDP	84	<i>Climbers</i>
27.	YAAP	68	<i>Campers</i>	63.	MASN	80,2	<i>Climbers</i>
28.	ZN	67	<i>Campers</i>	64.	MFNF	89,6	<i>Climbers</i>
29.	AMU	64	<i>Campers</i>	65.	MSKA	90,2	<i>Climbers</i>
30.	APN	74	<i>Campers</i>	66.	SH	87,4	<i>Climbers</i>
31.	CS	67	<i>Campers</i>	67.	MSA	92,6	<i>Climbers</i>
32.	FND	68	<i>Campers</i>	68.	MPR	81,4	<i>Climbers</i>
33.	HF	73	<i>Campers</i>	69.	MYR	85	<i>Climbers</i>
34.	INL	68	<i>Campers</i>	70.	AR	89,8	<i>Climbers</i>
35.	INDM	72	<i>Campers</i>	71.	AFS	82,8	<i>Climbers</i>
36.	LM	71	<i>Campers</i>	72.	MF	87	<i>Climbers</i>

Setelah mendapatkan hasil kuesioner AQ, peneliti bersama dosen menentukan sembilan subjek penelitian yang terdiri dari tiga subjek tipe *quitters*, tiga subjek tipe *campers*, dan tiga subjek tipe *climbers*. Pemilihan subjek diklasifikasikan berdasarkan tingkat AQ dengan mempertimbangkan saran dari dosen yang mengampu mata kuliah aljabar. Saran tersebut diharapkan dapat membantu peneliti untuk mendapatkan informasi mendalam terkait subjek penelitian yang dapat mengomunikasikan ide atau gagasannya. Subjek penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Subjek Penelitian

No.	Nama	Skor AQ	Kategori	Kode
1.	DSN	36,8	<i>Quitters</i>	SQ ₁
2.	NN	38,2	<i>Quitters</i>	SQ ₂
3.	FLC	39	<i>Quitters</i>	SQ ₃
4.	AMU	64	<i>Campers</i>	SCM ₁
5.	FFM	76	<i>Campers</i>	SCM ₂
6.	URM	75	<i>Campers</i>	SCM ₃
7.	AR	89,8	<i>Climbers</i>	SCL ₁
8.	MFNF	89,6	<i>Climbers</i>	SCL ₂
9.	MPR	81,4	<i>Climbers</i>	SCL ₃

Keterangan:

SQ₁ : Subjek penelitian tipe *Quitters*

SQ₂ : Subjek penelitian tipe *Quitters*

SQ₃ : Subjek penelitian tipe *Quitters*

SCA₁ : Subjek penelitian tipe *Campers*

SCA₂ : Subjek penelitian tipe *Campers*

SCA₃ : Subjek penelitian tipe *Campers*

SCL₁ : Subjek penelitian tipe *Climbers*

SCL₂ : Subjek penelitian tipe *Climbers*

SCL₃ : Subjek penelitian tipe *Climbers*

Mahasiswa yang terpilih menjadi subjek penelitian akan diberikan satu soal polinomial dengan alokasi waktu pengerjaan selama 45 menit. Selama pengerjaan soal, subjek diminta untuk melakukan *think aloud* dengan menggunakan alat perekam di handphone. Kemudian peneliti menganalisis hasil pengerjaan soal dan *think aloud* subjek. Selanjutnya secara bergantian peneliti melaksanakan wawancara untuk menggali informasi yang lebih mendalam.

Tabel 4.3 Pemetaan Indikator Berpikir Aljabar pada Penyelesaian Tes

No.	Indikator	Pembahasan
1	Representasi (merepresentasikan, menyusun, menafsirkan dan membandingkan data dalam bentuk tabel, kata, atau persamaan)	<p>➤ Misalkan panjang rusuk kubus pertama adalah a dan panjang rusuk kubus kedua adalah b Maka, $b = 2a + 3$ cm. Diketahui $V_a + V_b = 756 \text{ cm}^3$ dan rumus volume kubus adalah $V = s^3$. Yang ditanyakan panjang rusuk kubus pertama dan kedua $a = 1$, maka $b = 5$, $V_a + V_b = 1^3 + 5^3 = 26$ $a = 2$, maka $b = 7$, $V_a + V_b = 2^3 + 7^3 = 351$ $a = 3$, maka $b = 9$, $V_a + V_b = 3^3 + 9^3 = 756$</p> <p>➤ Dari perhitungan di atas, didapatkan panjang rusuk kubus pertama 3 cm dan panjang rusuk kubus kedua 9 cm.</p>

No.	Indikator	Pembahasan																
		<p>➤ Perhatikan koefisien pangkat tertinggi (a^3) persamaan tersebut adalah 1 dengan faktor bulat ± 1 Kemudian konstantanya adalah 81 yang memiliki faktor bulat, yaitu $\pm 1, \pm 3, \pm 9, \pm 27$ dan ± 81 Akar-akar mungkin bisa dilihat dengan</p> $x = \frac{\text{faktor konstanta}}{\text{faktor koefisien dari variabel pangkat tertinggi}}$ <p>Akar-akar yang mungkin adalah: $\pm 1, \pm 3, \pm 9, \pm 27$ dan ± 81</p> <p>➤ Karena nilai determinan negatif, maka tidak ada akar real yang memenuhi Sehingga akar-akar real yang memenuhi persamaan polinomial $a^3 + 4a^2 + 6a - 81 = 0$ hanya $a = 3$ Jadi, dari perhitungan di atas, didapatkan panjang rusuk kubus pertama 3 cm & panjang rusuk kubus kedua 9 cm.</p> <p>➤ Diketahui bahwa panjang rusuk kubus ketiga adalah 15. Panjang rusuk selanjutnya akan mengikuti pola rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga</p> <p>➤ Jadi, panjang rusuk kubus ke-48 yaitu 285 cm</p> <table border="1" data-bbox="724 1335 1337 1420"> <tr> <td>R_1</td> <td>R_2</td> <td>R_3</td> <td>R_4</td> <td>...</td> <td>R_{48}</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9</td> <td>15</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="767 1420 946 1458"> <tr> <td>+6</td> <td>+6</td> </tr> </table>	R_1	R_2	R_3	R_4	...	R_{48}	...	3	9	15	+6	+6
R_1	R_2	R_3	R_4	...	R_{48}	...												
3	9	15												
+6	+6																	
2	Variabel (memahami peran variabel sebagai bilangan umum dalam ekspresi aljabar)	<p>➤ $a = 1$, maka $b = 5$, $V_a + V_b = 1^3 + 5^3 = 26$ $a = 2$, maka $b = 7$, $V_a + V_b = 2^3 + 7^3 = 351$ $a = 3$, maka $b = 9$, $V_a + V_b = 3^3 + 9^3 = 756$</p> <p>➤ $V_a + V_b = a^3 + b^3$ $75 = a^3 + (2a + 3)^3$ $756 = a^3 + 8a^3 + 36a^2 + 54a + 27$ $756 = 9a^3 + 36a^2 + 54a + 27$ $0 = 9a^3 + 36a^2 + 54a + 27 - 756$ $0 = 9a^3 + 36a^2 + 54a - 729$</p>																

No.	Indikator	Pembahasan																					
		$0 = a^3 + 4a^2 + 6a - 81$ <p>➤ Jika $a = 1$, maka $0 = 1^3 + 4(1)^2 + 6 \cdot 1 - 81$</p> $0 \neq -70, \text{ (tidak memenuhi)}$ <p>$a = -1$, maka $0 = (-1)^3 + 4(-1)^2 + 6(-1) - 81$</p> $0 \neq -84, \text{ (tidak memenuhi)}$ <p>$a = 3$, maka $0 = 3^3 + 4(3)^2 + 6 \cdot 3 - 81$</p> $0 = 0, \text{ (memenuhi)}$ <p>$(a - 3)$ merupakan salah satu faktor polinomial $a^3 + 4a^2 + 6a - 81 = 0$</p> <p>Sehingga,</p> $a^3 + 4a^2 + 6a - 81 = 0$ $(a - 3)(a^2 + 7a + 27) = 0$ <p>Cari nilai determinan dari $a^2 + 7a + 27$ untuk menguji apakah masih bisa difaktorkan lagi atau tidak</p> $D = b^2 - 4ac = 7^2 - 4 \cdot 1 \cdot 27$ $= 49 - 108 = -59$																					
3	Pola (menggeneralisasi pola dalam bentuk simbolis)	<p>Panjang rusuk selanjutnya akan mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga</p> <table border="1" data-bbox="791 1267 1353 1400"> <tr> <td>R_1</td> <td>R_2</td> <td>R_3</td> <td>R_4</td> <td>...</td> <td>R_{48}</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9</td> <td>15</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>+6</td> <td>+6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Ternyata panjang rusuk membentuk sebuah pola dengan beda/selisih antarsuku adalah 6</p> <p>Sehingga untuk menentukan panjang rusuk kubus ke-48 bisa menggunakan rumus aritmetika</p> $R_{48} = a + (n - 1)b$ $R_{48} = 3 + (48 - 1)6$ $R_{48} = 3 + 282$ $R_{48} = 285$	R_1	R_2	R_3	R_4	...	R_{48}	...	3	9	15		+6	+6				
R_1	R_2	R_3	R_4	...	R_{48}	...																	
3	9	15																	
	+6	+6																					

Paparan dan analisis data subjek penelitian akan dikelompokkan berdasarkan tipe AQ, kemudian disesuaikan dengan tabel 3.2. Pemaparan lebih lanjutnya sebagai berikut:

1. Paparan dan Analisis Data Mahasiswa Tipe *Quitters*

Mahasiswa tingkat *quitters* yang menjadi subjek penelitian adalah SQ₁, SQ₂, dan SQ₃. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban pengerjaan soal polinomial, hasil *think aloud*, dan transkrip wawancara. Paparan dan analisis datanya disajikan sebagai berikut:

a. Paparan dan Analisis Data SQ₁

SQ₁ melakukan pengerjaan soal dengan menuliskan apa yang diketahui terlebih dahulu. Namun, hal itu tidak dituliskan secara lengkap, bahkan ada informasi yang hilang. Hal itu terlihat dari lembar jawaban SQ₁ sebagai berikut:

diket : $r_2 = 2r_1 + 3$

\rightarrow jika dipindah mas jadi $r_2 = 2r_1 + 3$

$r_2 - 3 = 2r_1$

$\frac{r_2 - 3}{2} = r_1$

a) \rightarrow lalu dari soal b diketahui bahwa panjang $r_3 = 15$ cm dengan pola mengikuti yang sebelumnya.

$\rightarrow r_3 = 2r_2 + 3$ $\rightarrow r_1 = \frac{r_2 - 3}{2}$

$15 = 2r_2 + 3$

$15 - 3 = 2r_2$ $r_1 = \frac{6 - 3}{2}$

$\frac{12}{2} = r_2$

$6 = r_2$ $r_1 = 1,5$

Gambar 4.1 Jawaban SQ₁ pada Poin A

Pada gambar 4.1 ini, SQ₁ menuliskan informasi yang diketahui dengan bentuk model matematika dari $r_2 = 2r_1 + 3$. Kemudian dari data r_2 , ditemukannya model matematika $r_1 = \frac{r_2 - 3}{2}$. SQ₁ juga menuliskan informasi dari poin b yaitu $r_3 = 15$ cm dan panjang rusuk yang berikutnya mengikuti pola yang sebelumnya. Sehingga, nilai $r_3 = 15$ cm disubstitusikan ke $r_3 = 2r_2 + 3$ untuk menemukan

panjang rusuk kubus kedua dan pertama. Hal itu senada dengan cuplikan hasil *think aloud* SQ₁ berikut:

“Kemarin saya nggak bisa ngerjain kak, terus akhirnya tak buat kayak perbandingan gitu. Jadi dari panjang rusuk yang ketiga itu saya bagi, eh saya kurangi dulu sama 3 terus dibagi dua jadi dapatnya itu 1,5 sama 6, oh iya yang 1,5 itu dari kubus yang kedua saya kurangi 3 terus dibagi 2 juga.”

SQ₁ menyampaikan bahwa awal pengerjaan soal dia tidak bisa mengerjakannya, hingga akhirnya memiliki ide menggunakan perbandingan. Ketika proses wawancara, SQ₁ juga menyampaikan bahwa dia tidak begitu paham dengan soal, seperti berikut cuplikannya:

P: *“Dek, paham sama soalnya nggak?”*

S: *“Nggak, hehehe”*

P: *“Bagian mananya dek yang nggak paham?”*

S: *“Kan ini, di soalnya itu ada kata-kata panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3, nah rumusnya itu sama terus atau nggak ya”*

P: *“Berarti di informasi soalnya yang sampeyan bingungkan?”*

S: *“Iyaaa”*

P: *“Dari soal itu dek, apa saja yang sampeyan ketahui?”*

S: *“Dari soal tersebut kita dapat mengetahui jumlah volume dua buah kubus dari banyak kubus yang ada dalam laboratorium matematika yang kubus-kubus tersebut memiliki ukuran yang berbeda-beda dan kita juga mengetahui panjang dari rusuk kubus ketiga”*

P: *“Kalau pertanyaan atau masalah yang ditanya apa dek?”*

S: *“Nyari panjang rusuk”*

P: *“Ada lagi nggak?”*

S: *“Nggak ada kayake”*

Dari penggalan wawancara tersebut, SQ₁ menjelaskan informasi yang diketahui yaitu jumlah volume dua buah kubus dari kubus yang ada di dalam laboratorium matematika dengan ukuran yang berbeda-beda dan tentang panjang rusuk kubus ketiga. Selanjutnya, menurut SQ₁ pertanyaan dalam soal adalah mencari panjang rusuk. Berikut merupakan penjelasan cara penyelesaiannya:

P: “Gimana-gimana caranya”

S: “Ya itu mbak kalau yang 6 itu dari rusuk kubus ketiga 15 terus saya kurangi 3, jadinya kan 12, 12 saya bagi 2. Nah dari rusuk kedua ini saya kurangi tiga dan dibagi 2, jadinya 1,5.”

P: “15 ini dapetnya dari mana?”

S: “Itu di soal A, eh di B kalau rusuk kubus ketiga adalah 15”

Penggalan wawancara di atas menunjukkan bahwa cara SQ₁ mendapatkan hasil 6 (r_2) dari r_3 yaitu 15 dikurangi 3 setelah itu dibagi 2 hasilnya 6. Kemudian rusuk pertama dicari dengan cara $(r_2 - 3)/2$ hasilnya 1,5. Dari paparan jawaban tes polinomial, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara, data valid komponen representasi SQ₁ adalah $r_1 = \frac{r_2-3}{2}$ dan $r_2 = \frac{r_3-3}{2}$. Hal itu mendukung **indikator RE21** yaitu merepresentasikan data secara tidak tepat dengan hanya menggunakan satu aspek informasi saja dan meninggalkan beberapa kondisi.

Menurut penulis, SQ₁ melakukan penyusunan informasi dengan benar tetapi kurang lengkap, yakni informasi mengenai apa yang diketahui tidak dijelaskan secara lengkap terkait besar volume, kubus yang dimaksud pada jumlah volume kedua kubus serta panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Begitu halnya dengan apa yang ditanyakan dalam soal hanya dijelaskan untuk mencari panjang rusuk tanpa adanya keterangan rusuk yang dimaksudkan. Kemudian, SQ₁ mengetahui adanya informasi tentang jumlah volume dua buah kubus, tetapi malah dikaitkan dengan kubus di laboratorium yang berbeda-beda ukurannya. Sehingga informasi yang diberikan tidak relevan.

Selanjutnya, terlihat bahwa SQ₁ tidak memahami soal, khususnya terkait informasi mengenai panjang rusuk kubus pertama dan kedua. SQ₁ kurang memahami makna variabel “rusuk kubus pertama” dan “rusuk kubus kedua” pada kalimat “*panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus*

pertama ditambah 3 cm". SQ₁ menganggap bahwa pernyataan itu berlaku untuk semua rusuk kubus, padahal hanya untuk rusuk kubus pertama dan kedua saja. SQ₁ juga menganggap bahwa itu merupakan rumus yang akan berkemungkinan menjadi sebuah pola. Sama halnya terlihat pada gambar 4.1 bahwa SQ₁ menyimpulkan panjang rusuk kubus I = 1,5 dan panjang rusuk kubus II = 6. Pemahaman SQ₁ tentang variabel ditunjukkan oleh hasil wawancara berikut:

P: "Kalau dalam matematika, misal ada $7x$, x nya itu sebagai apa? koefisien, variabel atau konstanta?"

S: "Konstan,, eh koefisien"

P: "Berarti koefisien itu apa?"

S: "Lupa kak"

P: "Kalau variabel itu gimana?"

S: "Variabel itu kalau ada angka terus ada hurufnya"

Cuplikan wawancara di atas menunjukkan bahwa SQ₁ memahami nilai x dalam " $7x$ " sebagai koefisien, tetapi lupa makna dasar koefisien. Sedangkan makna variabel, menurut SQ₁ itu yang "*kalau ada angka terus ada hurufnya*". Pemahaman SQ₁ akan simbol dan variabel juga terlihat pada soal 1b sebagai berikut:

b). $U_{48} = (a \cdot r)(n-1)$
Pola $= ((1,5 \cdot 2) + 3) \cdot (48 - 1)$
 $= (3 + 3) \cdot 47$
 $= 6 \cdot 47$
 $= 282$ **Variabel**

Gambar 4.2 Jawaban SQ₁ pada Poin B

Pada gambar 4.2 terlihat bahwa SQ₁ menggunakan rumus $U_{48} = (ar)(n - 1)$. Tiba-tiba di baris kedua muncul $(1,5 \cdot 2) + 3$ yang tidak relevan dengan rumus sebelumnya yaitu $(a \cdot r)$. Seharusnya jika $r = 2$, maka cukup dengan $1,5 \cdot 2$.

Penjelasan *think aloud* SQ₁ menunjukkan bahwa itu adalah rumus untuk menyelesaikan soal 1b yaitu sebagai berikut:

“*Terus yang b ini pakai rumus $ar \cdot n - 1$ ”*

Menurut hasil *think aloud* SQ₁, $U_n = arn - 1$ adalah rumusnya untuk mencari panjang rusuk ke-48. Penjelasan lebih lanjut pada penggalan wawancara berikut:

P: “*Gimana caranya sampeyan menentukan panjang rusuk kubus ke-48?*”

S: “*Pakai suku ke-48*”

P: “*Itu rumusnya gimana?*”

S: “*a kali r n-1*”

P: “*Nah a nya kan (1,5), r nya itu yang berapa?*”

S: “*Dikali dua ditambah tiga*”

P: “*Nah ini kan $U_n = a r n-1$, arti U_n , a , r , dan n itu apa?*”

S: “*U itu suku, a itu yang pertama, r itu selisihnya, n itu suku ke berapanya.*”

Ditunjukkan dari kutipan wawancara tersebut bahwa SQ₁ menemukan panjang rusuk ke-48 dengan konsep barisan, yaitu suku ke-48. Rumus yang digunakannya adalah $U_n = (a \cdot r)(n - 1)$, dengan U itu suku, a itu yang pertama, r itu selisihnya, dan n itu suku ke berapanya.

Dari paparan jawaban tes polinomial, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara, data valid komponen variabel SQ₁ adalah makna variabel dan $U_{48} = (ar)(n - 1)$. Hal itu mendukung **indikator VA31** yaitu tidak begitu memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan.

Menurut penulis, SQ₁ masih bingung untuk memilih makna simbol persamaan sebagai koefisien, variabel, atau konstanta. Terlihat pula dari jawaban

terkait pemahaman variabel yang terangkum dalam kalimat “*angka terus ada hurufnya*” yang masih ambigu. SQ₁ juga tidak konsisten ketika menyebutkan bahwa r adalah selisihnya, tetapi ketika ditanya nilai dari r , jawabannya bukan berbentuk angka, tetapi malah “*dua kali ditambah tiga*”.

Disamping itu, data valid komponen pola SQ₁ adalah panjang rusuk kubus ke-48 yang belum tepat pada $U_{48} = 282$. Hal ini mendukung **indikator PA21** yaitu menemukan nilai suku berikutnya dari pola yang diberikan tetapi belum tepat karena hanya menggunakan satu informasi saja. Menurut peneliti, SQ₁ hanya fokus pada informasi awal yaitu “ $(2R_1 + 3)$ ” dan “*panjang rusuk kubus selanjutnya mengikuti pola rusuk kubus sebelumnya*”. Sehingga ketika mencari panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ke-48 ditentukan dengan konsep tersebut yang hanya menyimpulkan dari satu informasi soal. Pemahaman tentang pola juga terlihat dari penggalan wawancara berikut:

P: “*Ini kan panjang rusuk kubus pertama (1,5) rusuk kubus kedua 6, rusuk ketiga 15. Mereka ini ada hubungannya nggak?*”

S: “*Ada*”

P: “*Apa hubungannya?*”

S: “*Nggak ngerti*”

P: “*Mungkin ada polanya atau apa gitu*”

S: “*Ada polanya tadi yang habis dikali dua ditambah 3*”

Dari cuplikan wawancara di atas, SQ₁ mengerti bahwa ada hubungan antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. SQ₁ mengatakan bahwa hubungan tersebut berupa pola “*dikali dua ditambah tiga*”. Penyelesaian SQ₁ yang terfokus pada kata-kata “*dikali 2 ditambah 3*” yang menjadi data valid komponen pola yang kedua. Hal itu mendukung **indikator PA22** yaitu menggunakan objek konkret untuk menemukan nilai suku tertentu dari pola yang diberikan. Menurut penulis,

SQ₁ juga mengetahui jika data yang diberikan memiliki pola dengan cara melihat informasi konkret dalam soal secara langsung. Berikut penjelasan tambahan dari

SQ₁:

P: *“Yakin nggak dek sama jawabannya?”*

S: *“Nggak “*

P: *“Nggak yakinnya di sebelah mana?”*

S: *“Soalnya saya nggak yakin ngerjainnya”*

P: *“Sebelumnya belajar nggak?”*

S: *“Ya baca, tapi setelah baca soalnya kok gini”*

P: *“Nah sampeyan itu nggak yakinnya saya rumusnya, proses pengerjaannya atau operasinya mungkin atau gimana gitu”*

S: *“Dari caranya, soalnya kalau dari caranya salah, jawabannya juga salah”*

Cuplikan wawancara di atas menunjukkan bahwa SQ₁ tidak yakin dengan jawabannya karena ragu dan takut caranya ada yang salah. Khususnya ketika menggeneralisasikan pola yaitu $U_{48} = (ar)(n - 1)$. Hal itu mendukung **indikator PA23** yaitu menggeneralisasikan hanya dari satu aspek pola yang diberikan, tetapi penggeneralisasiannya belum tepat. Menurut penulis, SQ₁ mengetahui bahwa panjang rusuk kubus saling berhubungan atau berpola. Tetapi ketika diminta untuk menunjukkan pola atau hubungannya masih kurang sesuai. SQ₁ juga merasa tidak yakin dengan jawabannya karena memungkinkan salah dari awal.

Dengan demikian, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil tes polinomial, *think aloud*, dan hasil wawancara, SQ₁ telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola. Indikator representasi SQ₁ pada level 1 (unistruktural) yaitu RE21. Hal itu didasarkan atas pengetahuan SQ₁ terhadap pertanyaan yang diajukan tetapi salah menafsirkan kondisi masalah yang hanya berfokus pada satu aspek data. SQ₁ menangkap beberapa data yang diberikan, tetapi meninggalkan data lainnya

sehingga kesulitan untuk mengatur data dengan cara yang berarti untuk mewakili data.

Indikator variabel SQ_1 mencapai level 2 (multistruktural) yaitu VA31. Terlihat dalam hal pemisalan masalah ke dalam variabel yang kemudian SQ_1 mengubah permasalahan yang terdapat dalam soal ke model matematika. Akan tetapi, kurang memahami dalam makna variabel. Terlihat ketika SQ_1 menggunakan informasi panjang rusuk kubus ketiga untuk menentukan panjang rusuk kubus kedua, padahal hal tersebut tidak ada hubungannya.

Indikator pola, SQ_1 mencapai level 1 (unistruktural) yaitu PA21, PA22, dan PA23. Terlihat ketika SQ_1 mampu mengetahui bahwa soal tersebut berpola, tetapi hanya berdasar pada satu informasi yaitu $2R_1 + 3$. Tapi untuk menghubungkan semua informasi tersebut, SQ_1 dirasa masih kurang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, SQ_1 berada pada level 1 berpikir aljabar yaitu unistruktural. Lebih lengkapnya seperti tabel berikut:

Tabel 4.4 Level Berpikir SQ_1 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan data secara tidak tepat dengan hanya menggunakan satu aspek informasi dan menghilangkan beberapa kondisi (RE21)	SQ_1 memodelkan masalah dalam bentuk $2R_1 + 3$ yang hanya memfokuskan pada R_1 dan menghilangkan informasi panjang rusuk kedua
Variabel	Tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan, menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan (VA31)	SQ_1 menganggap variabel adalah angka yang ada hurufnya dan pemahaman SQ_1 tidak konsisten terkait r dalam $U_{48} = (ar)(n - 1)$
Pola	Menemukan nilai dari suku berikutnya dari pola yang	SQ_1 menemukan panjang rusuk ke-48, tetapi nilainya

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
	diberikan, tetapi belum tepat karena hanya menggunakan satu informasi saja (PA21) Menggunakan objek konkret untuk menemukan nilai suku tertentu dari pola yang diberikan (PA22) Menggeneralisasikan hanya dari satu aspek pola yang diberikan, tetapi penggeneralisasiannya belum tepat (PA23)	masih belum tepat karena hanya fokus pada informasi awal yaitu $2R_1 + 3$ SQ ₁ menemukan pola dari informasi konkret pada soal yaitu “dikali 2 ditambah 3” yang akhirnya dibalik menjadi “dikurangi 3 dibagi 2” SQ ₁ menemukan pola $U_{48} = (ar)(n - 1)$ dengan hanya fokus pada pola “dikali 2” dalam soal

b. Paparan dan Analisis Data SQ₂

SQ₂ melakukan pengerjaan soal dengan secara langsung menunjukkan proses penyelesaiannya tanpa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Hal itu terlihat dari lembar jawaban SQ₂ sebagai berikut:

The image shows a handwritten solution on lined paper. At the top, it says 'x = 3'. Below that, it lists 'kubus 1 = 3 cm = x cm' and 'kubus 2 = 9 cm'. To the right, there is a calculation: 'x + 2x = 3 + 2 · 3 = 3 + 6 = 9 cm'. A box labeled 'Representasi' is drawn around the first two lines. Below this, it says 'bukti :'. Then it calculates the volume: 'V 2 kubus = s³ kubus 1 + s³ kubus 2 = 3³ + 9³ = 27 + 729 = 756 cm³'. A box labeled 'Variabel' is drawn around the volume calculation.

Gambar 4.3 Jawaban SQ₂ pada Poin A

Pada gambar 4.3 ini, SQ₂ memisalkan kubus 1 dengan x cm dan kubus 2 dengan $(x + 2x)$. SQ₂ menemukan panjang rusuk kubus pertama 3 cm dan kubus kedua 9 cm yang dibuktikan dengan mensubstitusikannya ke dalam informasi jumlah volume kedua kubus tersebut yaitu 756 cm^3 . Seperti dalam penggalan *think aloud* berikut:

“Untuk yang jawaban a saya mencari $\sqrt[3]{756}$ dan itu kan jumlah dari kubus pertama dan kubus kedua jadi itu dijumlahkan dan panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Setelah ketemu akar tiga dari dua kubus tersebut dan menghasilkan volume 756 cm^3 .”

Penggalan hasil *think aloud* di atas, menunjukkan bahwa SQ₂ mencari panjang rusuk kubus pertama dan kedua dengan mencari nilai $\sqrt[3]{756}$ yang merupakan jumlah dari panjang rusuk kubus pertama dan kedua. SQ₂ menentukan panjang rusuk kubus pertama terlebih dahulu, baru kemudian mendapatkan panjang rusuk kedua dengan cara mensubstitusikan ke dalam informasi soal yaitu *“panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3”*. Beberapa angka diujicobakan SQ₂ hingga menghasilkan jumlah volume 756 cm^3 . Penjelasan lebih lanjut terlihat pada hasil wawancara berikut:

P: *“Paham dengan soalnya nggak dek?”*

S: *“Paham”*

P: *“Ada bagian yang sulit atau dibingungkan nggak?”*

S: *“Gimana ya, tau jawabannya tapi cara njelasinnya susah, bingung gitu.”*

P: *“Dari soal kemarin, informasi apa aja sih yang sampeyan dapatkan?”*

S: *“Terdapat kubus dengan ukuran yang berbeda-beda, panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Terus jumlah volumenya 756 cm^3 .”*

P: *“Kalau permasalahan dari soal apa dek?”*

S: *“Permasalahannya itu berapa panjang rusuk kedua kubus tersebut? Berapa panjang rusuk kubus ke-48 jika panjang rusuk kubus ke-3 adalah 15”*

Dari penggalan wawancara di atas, SQ₂ memahami soal dengan mengetahui bahwa terdapat kubus dengan ukuran yang berbeda-beda, panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm dan jumlah volumenya 756 cm^3 . Sedangkan permasalahan soal menurut SQ₁ adalah

mencari panjang rusuk kubus pertama, kubus kedua, dan rusuk kubus ke-48 jika panjang rusuk ketiganya diketahui 15 cm.

Berdasarkan paparan data mulai dari hasil pengerjaan soal polinomial, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara, data valid komponen representasi SQ₂ yaitu panjang rusuk kubus kedua sama dengan $(x + 3x)$. Hal itu mendukung **indikator RE31** yaitu merepresentasikan beberapa data konkret, tetapi meninggalkan beberapa kondisi sehingga tidak terkoneksi dengan baik. Menurut peneliti, SQ₂ tidak melakukan penyusunan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, tetapi langsung membandingkan dan menafsirkan panjang rusuk kubus pertama dan rusuk kubus kedua. SQ₂ fokus pada penyelesaian dengan cara logika dan mencoba menyelesaikan soal menggunakan informasi volume kubus.

Kutipan wawancara di atas menunjukkan bahwa SQ₂ dapat menjelaskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dengan benar, tetapi informasinya kurang lengkap dan ada yang dihilangkan. Informasi mengenai apa yang diketahui tidak dijelaskan secara lengkap terkait jumlah volume yang dimaksud itu volume kubus yang mana saja. Selanjutnya, informasi terkait panjang rusuk kubus kedua ada yang dihilangkan pada poin "*ditambah 3*" yang berganti dengan ditambah x , karena beranggapan bahwa $x = 3$. Hal tersebut disebabkan karena SQ₂ memahami soal tetapi sulit untuk menjelaskannya. Penjelasan terkait proses penyelesaian soal tergambar dalam penggalan wawancara berikut:

P: "Gimana sih cara sampeyan untuk menyelesaikan soal itu, pakai cara atau metode yang kayak gimana?"

S: "Cari akar tiganya dari 756, itu kan dua kubus, dua jumlah volume kubus, itu saya cari angkanya, ketemunya 3^3 dan 9^3 itu dijumlahkan dan hasilnya 756 cm^3 ."

- P: “Kok bisa menemukan angka 3 dan 9 ini gimana, coba-coba atau gimana?”
- S: “Iya mbak coba-coba”
- P: “Berarti udah nyoba angka berapa aja dek?”
- S: “Angka 3,4, 6, 7, 8”
- P: “Angka itu sebagai rusuk kubus pertama atau kedua?”
- S: “Angka 3 itu kubus pertama, dan yang 9 itu kubus kedua”
- P: “Berarti ada dua angka ya, gimana caranya menemukan angka 3 & 9”
- S: “Ini kan diketahui rusuk kubus kedua dan ketiga, lebihnya 2 kali dari kubus pertama, nah itu kan misal kubus pertamanya 3. Kubus keduanya kan ditambah dengan dua kalinya kubus pertama”
- P: “Nah kan ada $x + 2x$, x disini itu menunjukkan apa dek?”
- S: “Kayak bilangan deret itu lho kak, deret aritmetika.”
- P: “ $x + 2x$ ini bukannya bisa disederhanakan ya dek?”
- S: “eemmm, bisa sih mbak. Tapi maksud saya kayaknya nggak gitu deh, lupa kak.”
- P: “Kalau dalam matematika x itu sebagai apa?”
- S: “Variabel”
- P: “Variabel itu apa?”
- S: “Variasi gitu”
- P: “Misal x ini mbak ganti dengan y atau z gitu boleh nggak?”
- S: “Boleh”

Penggalan hasil wawancara di atas, mula-mula SQ₂ mencari akar tiga dari 756 yang merupakan jumlah volume kubus. Lalu SQ₂ mencoba-coba angka 3, 4, 6, 7, 8 dst untuk dijadikan panjang rusuk kubus pertama. Kemudian panjang rusuk kubus kedua bisa dicari dengan cara ditambah dari dua kalinya panjang rusuk kubus pertama. Hingga akhirnya menemukan $3^3 + 9^3 = 756$. Panjang rusuk kubus kedua dicari dengan rumus $x + 2x$. SQ₂ belum bisa menjelaskan dengan baik ketika dikatakan bahwa $x + 2x$ bisa disederhanakan. SQ₂ juga menyampaikan bahwa variabel merupakan sebuah variasi. Pemahaman SQ₂ terkait variabel juga terlihat pada poin b berikut:

b. $U_3 = 15$
 $U_{48} = \dots ?$
 $U_{48} = 247 + 2 \cdot 3$
 $= 247 + 6$
Pola $= 253$

Gambar 4.4 Jawaban SQ₂ pada Poin B

Pada poin B, SQ₂ terlebih dahulu menuliskan informasi dalam soal, yaitu $U_3 = 15$ dan yang dicari adalah U_{48} . SQ₂ menggunakan rumus untuk menemukan rusuk kubus ke-48, berikut penjelasannya:

“Untuk yang b saya mengikuti cara seperti jawaban dari a, itu di sana seperti itu saya cari akarnya terus saya jumlahkan.”

Penjelasan SQ₂ terkait penyelesaian poin B mencari rusuk kubus ke-48 menggunakan cara yang sama seperti mencari jawaban A. Tetapi ketika dibandingkan dengan hasil wawancara, maksud dari *“sama seperti mencari jawaban yang A”* itu pada rumusnya yaitu $x + 2x$, bukan pada *“saya cari akarnya terus saya jumlahkan”*, terbukti pada penggalan wawancara berikut:

- P: *“Gimana sih cara sampeyan untuk menentukan panjang rusuk kubus ke-48”*
 S: *“Sama kayak yang cari kubus yang kedua”*
 P: *“Kalau sama dengan panjang rusuk kubus kedua, berarti kan $x + 2x$ ya dek, $247 + 2 \cdot 3$, 247 ini dapetnya dari mana?”*
 S: *“Pakai rumus yang U_n kalau nggak salah”*

Dari kutipan wawancara tersebut SQ₂ kebingungan dengan jawabannya sendiri. Hal itu terlihat dari keraguannya dalam kata *“ U_n kalau nggak salah”*. Dari paparan data di atas, data valid komponen variabel SQ₂ adalah $(x + 2x)$ yang digunakan juga pada konsep $U_{48} = 247 + 2 \cdot 3$. Hal itu mendukung **indikator VA31** yaitu tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan.

Menurut penulis, panjang rusuk kubus akan ditemukan ketika SQ₂ menemukan dua angka yang jika dipangkatkan tiga lalu dijumlahkan hasilnya 756. SQ₂ melakukan uji coba dengan membandingkan angka-angka yang dikira memungkinkan adalah hasilnya. SQ₂ mencoba-coba beberapa angka, yaitu 3, 4, 6, 7, dan 8. Angka tersebut sebagai panjang rusuk kubus pertama, Kemudian panjang rusuk kubus kedua dihitung dulu dengan rumus $x + 2x$, dimana x itu adalah panjang rusuk kubus pertama. Hingga pada akhirnya, SQ₂ menemukan panjang rusuk kubus pertama 3 cm dan panjang rusuk kubus kedua 9 cm.

Selanjutnya, SQ₂ kurang memahami simbol x . Terlihat dari kebingungan SQ₂ ketika diminta untuk menyederhanakan $x + 2x$. Sebenarnya dia mengerti bahwa $x + 2x = 3x$, tetapi sepertinya bukan itu yang dia maksudkan. Kemudian pemahaman SQ₂ mengenai variabel sudah baik, walaupun dalam hal konsep dasarnya dia belum bisa menjelaskan secara detail. Hasil wawancara selanjutnya sebagai berikut:

P: *“Un sama dengan apa?”*

S: *“Un sama dengan.... Lupa”*

P: *“Gimana kok bisa nemu angka 247, dari apa dikali apa, atau apa ditambah apa?”*

S: *“(diammm) “*

P: *“Itu pakai rumus sendiri atau nyari di internet?”*

S: *“Kayak urut, bilangan deret itu lho kak, rusuk kubus pertama kedua. Ini mbak soalnya catatannya di rumah, jadi lupa”*

Dari kutipan wawancara tersebut, SQ₂ kesulitan menjelaskan pemahaman tentang U_n dan kesulitan menjelaskan asal angka 247. Dari paparan tersebut, data valid komponen pola SQ₂ adalah $U_n = 283$. Hal itu mendukung **indikator PA21**

yaitu menemukan nilai suku berikutnya dari pola yang diberikan tetapi belum tepat karena hanya menggunakan satu informasi saja.

Menurut penulis, SQ₂ mampu menemukan suku berikutnya pada pola panjang rusuk kubus, tetapi nilainya masih belum sesuai. SQ₂ juga tidak konsisten ketika menjelaskan penemuan panjang rusuk kubus ke-48 dengan cara yang sama ketika mencari panjang rusuk kubus kedua atau dengan cara deret aritmetika. Kemudian, angka 247 diperoleh dari rumus deret aritmetika, karena SQ₂ menganggap itu merupakan hubungan antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Senada dengan penggalan wawancara berikut:

P: *“Berarti antara panjang rusuk kubus pertama, kedua dan ketiga ini ada hubungannya ya? Apa hubungannya dek?”*

S: *“Ada, deret aritmetika”*

Cuplikan wawancara tersebut, SQ₂ menganggap ada deret aritmetika antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Berdasarkan paparan tersebut, data valid komponen pola adalah fokus pada informasi konkret, yaitu “ $(x + 3)$ ”. Hal itu mendukung **indikator PA22** yaitu menggunakan objek konkret untuk menemukan nilai suku tertentu dari pola yang diberikan.

Menurut penulis, SQ₂ hanya terfokus pada $x + 3$ dan juga informasi konkret dalam soal sampai menemukan angka 247. Kemudian, data valid terkait komponen pola adalah $U_{48} = 247 + 2 \cdot 3$. Hal itu mendukung **indikator PA23** yaitu menggeneralisasikan hanya dari satu aspek pola yang diberikan, tetapi penggeneralisasiannya belum tepat. Alasannya adalah SQ₂ mengetahui bahwa data yang diberikan berpola, tapi penggeneralisasiannya belum tepat,

Dengan demikian, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil tes polinomial, *think aloud*, dan hasil wawancara, SQ₂ telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola. Indikator representasi SQ₂ pada level 2 (multistruktural) yaitu RE31. Hal itu didasarkan atas pengetahuan SQ₂ terhadap pertanyaan yang diajukan, mampu untuk menyusun informasi, tetapi melupakan beberapa informasi lain sehingga koneksinya tidak menjadi kesatuan yang koheren.

Indikator variabel SQ₂ mencapai level 2 (multistruktural) yaitu VA31. Terlihat ketika SQ₂ dalam hal pemisalan masalah ke dalam variabel kemudian SQ₂ mengubah permasalahan yang terdapat dalam soal ke model matematika. Akan tetapi kurang memahami dalam makna variabel, terlihat ketika SQ₂ kesulitan untuk menjelaskan makna variabel dan makna angka 247. SQ₂ hanya fokus pada penghitungan angka saja ketika mereka menyelesaikan pertanyaan dan tidak sepenuhnya memahami peran variabel.

Indikator pola, SQ₂ mencapai level 1 (unistruktural) yaitu PA21, PA22, dan PA23. Terlihat ketika SQ₂ menjelaskan bahwa rumus U_n diperoleh dari rumus yang seperti di poin a, tetapi pada implementasiannya tidak sesuai. SQ₂ tidak fokus pada kondisi yang terkait dengan pola, dia mencoba menggeneralisasi hanya dari satu istilah tertentu atau hanya satu aspek dari pola yang diberikan dan menggunakan metode ini untuk menemukan istilah khusus dari pola tersebut. Tetapi metode mereka tidak tepat untuk pola yang diberikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa SQ₂ berada pada level 2 berpikir aljabar yaitu multistruktural.

Tabel 4.5 Level Berpikir SQ₂ dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan beberapa data konkret, tetapi meninggalkan beberapa kondisi, sehingga tidak terkoneksi dengan baik (RE31)	SQ ₂ menemukan panjang rusuk kubus pertama dan kedua dengan persamaan $x + 3x$ tapi belum tepat karena tidak dikorelasikan dengan informasi soal
Variabel	Tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan, menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan (VA31)	SQ ₂ ragu menyederhanakan $x + 2x$ karena nantinya berbeda dengan yang dimaksudnya dan SQ ₂ menganggap bahwa variabel adalah variasi
Pola	Menemukan nilai dari suku berikutnya dari pola yang diberikan, tetapi belum tepat karena hanya menggunakan satu informasi saja (PA21) Menggunakan objek konkret untuk menemukan nilai suku tertentu dari pola yang diberikan (PA22) Menggeneralisasikan hanya dari satu aspek pola yang diberikan, tetapi penggeneralisasiannya belum tepat (PA23)	SQ ₂ tidak konsisten ketika menjelaskan tentang penemuan panjang rusuk kubus ke-48 dengan cara yang sama ketika mencari rusuk kedua atau deret aritmetika. SQ ₂ hanya fokus pada informasi konkret, yaitu " $(x + 3)$ " untuk menemukan panjang rusuk ke-48 SQ ₂ menggeneralisasikan pola menjadi $U_{48} = 247 + 2 \cdot 3$, tetapi lupa asal nilai 247

c. Paparan dan Analisis Data SQ₃

SQ₃ melakukan pengerjaan soal dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal terlebih dahulu. Seperti lembar jawaban SQ₃ berikut:

Handwritten mathematical solution for SQ3 on Poin A, showing the derivation of R_1 and R_2 from volume equations. The solution is divided into three sections:

- Representasi:**

$$R_2 = 3 + 2R_1$$

$$V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$$
- Variabel:**

$$V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$$

$$(R_1)^3 + (3 + 2R_1)^3 = 756 \text{ cm}^3$$

$$R_1^3 + 27 + 18R_1^2 + 36R_1 + 8R_1^3 = 756$$

$$9R_1^3 + 36R_1 + 27 = 756$$

$$9R_1^3 + 36R_1 = 756 - 27$$

$$9R_1^3 + 36R_1 = 729$$

$$R_1^3 + 4R_1 = 81$$

$$R_1^3 = 81 - 4R_1$$

$$R_1^3 = 729$$

$$R_1 = \sqrt[3]{729}$$

$$R_1 = 9$$
- Representasi:**

$$R_2 = 3 + 2 \cdot 9$$

$$R_2 = 3 + 18$$

$$R_2 = 21$$

Gambar 4.5 Jawaban SQ3 pada Poin A

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa SQ3 langsung menuliskan hasil representasinya berupa model matematika $R_2 = 3 + 3R_1$ dan $V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$. Selanjutnya nilai R_1 dan R_2 disubstitusikan ke dalam $V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$. Setelah semua dipangkatkan tiga, lalu dioperasikan sampai menemukan nilai R_1 . Dari nilai R_1 tersebut bisa digunakan untuk mencari nilai R_2 . Penjelasan lebih lanjut sesuai dengan hasil *think aloud* berikut:

“Kan informasi R_2 itu sama dengan dua kali R_1 ditambah 3 cm terus yang a , kedua volume 1 + volume 2 = 756 cm^3 , sehingga volume 1 + volume 2 = 756 cm^3 saya cari rusuknya.

Hal itu juga senada dengan hasil wawancara SQ3 sebagai berikut:

- P: “Adek memahami soalnya nggak?”
 S: “Memahami sih mbak, tapi pas ngerjainnya itu ternyata tiba-tiba nggak nemu jawabannya”
 P: “Yang membuat bingung atau kesusahan itu bagian mana”
 S: “Bagian ini karena setiap rusuknya ukurannya berbeda, kalau nyari itu butuh persamaan-persamaan, substitusi segala macam. Apalagi rumus dari volume kubus itu pangkat 3 ya mungkin susah nyari nilainya”
 P: “Dari soal ini, informasi yang sampeyan dapatkan itu apa saja?”

S: *“Panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Sama penjumlahan volume kubus pertama dan kubus kedua itu 756 cm^3 ”*

P: *“Nah kalau masalah atau pertanyaan dalam soal apa saja dek?”*

S: *“Mencari rusuknya kan, rusuk-rusuknya ini masih berbentuk variabel”*

P: *“Ada lagi nggak?”*

S: *“Sudah”*

Penggalan wawancara di atas, SQ₃ kebingungan menyelesaikan soal dengan beberapa persamaan, apalagi pangkatnya tiga, sehingga memungkinkan susah mencari penyelesaiannya. Selanjutnya, SQ₃ menjelaskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Dari paparan di atas, data valid komponen representasi SQ₃ adalah $R_2 = 3 + 2R_1$ dan $V_1 + V_2 = 756$. Hal itu mendukung **indikator RE41** yaitu merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi data.

Menurut penulis, SQ₃ memahami informasi soal dengan baik, walaupun tidak dituliskan secara eksplisit hal yang diketahui dan ditanyakannya. SQ₃ langsung membuatkan model matematika dari informasi soal, sehingga fokus SQ₃ pada alur penyelesaian soal. SQ₃ juga kurang teliti dalam hal operasi matematikanya apalagi dengan beberapa persamaan pangkat tiga. Penjelasan lebih lanjutnya seperti berikut:

Kan dapat info dari R_2 itu $3+2R_1$, trus langsung disubstitusikan sehingga ada $R_1^3 + (2R_1 + 3)^3 = 756$ karena rumus volume kubus kan tiga kali rusuknya. Lanjut dipangkatkan tiga semuanya kemudian dijumlahkan, dapet $9 + 9R_1^3 = 756$. Lanjut kedua ruas dikurangi 9 sehingga $9R_1^3 = 756 - 9$. Nah terus $R_1^3 = \frac{747}{9}$, sehingga $R_1 = \sqrt[3]{83}$, waduh kurang nulisnya. Maka, disubtitusikan lagi untuk mencari R_2 . R_2 nya kan $3 + 2R_1$, sehingga dapatlah hasil $3 + 2 \cdot 4$, empatnya ini dari tak bulatkan, kemudian katemu nilai $R_2 = 11$.”

SQ₃ mencari rusuk kubus dengan mensubstitusikan info $R_2 = 3 + 2R_1$ ke dalam rumus volume kubus yaitu rusuk pangkat tiga. Kemudian dilakukan operasi

penjumlahan, pengurangan, dan pembagian hingga ketemu nilai R_1 . Nilai tersebut kemudian digunakan untuk menemukan nilai $R_2 = 11$. Secara detail, berikut penjelasan langkah penyelesaian yang dilakukan SQ₃ dalam proses wawancara:

P: *"Gimana cara adek untuk menyelesaikan soal itu?"*

S: *"Karena diketahui rusuk kedua lewat informasi tadi, sama yang kedua kan ada volume, jadi kepikiran nyarinya lewat volume. Makanya aku jawab $V_1 + V_2 = 756$, trus langsung tak substitusiin ke rumus-rumusnya. Rumusnya kan sisi kali sisi kali sisi. Karena rusuk kubus kedua itu 3 + 2 kali rusuk kubus pertama. Terus dicari satu persatu. Awalnya itu tak buat yang pakai $a^2 + 2ab + b^2$ terlalu sulit dan malah jawabannya nggak ketemu. Jadi saya membuat cara yang mudah"*

P: *"Kenapa memilih cara ini dek? Kira-kira ada cara lain nggak seh?"*

S: *"Waktu itu yang kepikiran ya cara itu mbak"*

Penggalan wawancara di atas menunjukkan bahwa SQ₃ sempat kepikiran untuk menggunakan konsep kuadrat $a^2 + 2ab + b^2$ untuk melakukan perpangkatan, tetapi tidak jadi menggunakannya karena merasa terlalu sulit dan takut jawabannya tidak ketemu. Penjelasan tentang perpangkatan sebagai berikut:

P: *"Perpangkatan dua sama tiga itu sama nggak dek?"*

S: *"Beda"*

P: *"Nah yang $(3 + 2r)^3$ itu hasilnya $9 + 8R_1^3$ "*

S: *"Aku salah, terlalu terburu-buru"*

P: *"Disitu kan ada $R_1^3 + 9 + 8R_1^3$, nah r disitu sebagai apanya"*

S: *"Rusuknya mbak"*

P: *"Kalau dalam matematika namanya apa?"*

S: *"Iya variabel"*

P: *"Tau nggak variabel itu apa?"*

S: *"Variabel itu yang menemani konstanta, eh variable itu simbol,, eemm bukan"*

P: *"Lupa ya?"*

S: *"Ya kayak gitu lah mbak pokoknya"*

P: *"Nah, boleh nggak sih kalau variabel-variabel itu diubah ke simbol lain"*

S: *"Boleh sekali asalkan nanti dikasih tau, kayak misal itu apa."*

Cuplikan wawancara di atas menunjukkan bahwa SQ₃ mengetahui perbedaan perpangkatan dua dan tiga. SQ₃ juga menyadari kalau ternyata perhitungan perpangkatan tiganya itu salah. Kemudian SQ₃ menjelaskan pengetahuannya tentang variabel yang masih ragu antara sebagai temannya konstanta atau sebagai simbol atau lainnya. Berdasarkan paparan data di atas, data valid komponen variabel SQ₃ adalah perhitungan $(3 + 2R_1)^3 = 9 + 8R_1^3$. Hal itu mendukung **indikator VA31** yaitu tidak begitu memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan.

Menurut penulis, SQ₃ mengerti terkait perpangkatan. Tetapi, karena SQ₃ merasa jawabannya akan panjang dan sulit, dia malah berpindah dengan cara yang kurang tepat. Hal itu terlihat pada gambar 4.5 yaitu poin $(3 + 2R_1)^3 = 9 + 8R_1^3$. SQ₃ tidak konsisten dalam hal perhitungan. Angka 9 itu diperoleh dari 3 kali 3, sedangkan $8R_1^3$ diperoleh dari dua pangkat tiga dan R_1 pangkat tiga pada $(2R_1)^3$. Sesuai dengan kutipan *think aloud* di atas, ternyata maksud SQ₃ adalah melakukan perpangkatan 3 pada $2R_1$ dan 3. Sayangnya penjelasan SQ₃ tersebut juga tidak konsisten dalam memberikan hasil 2^3 yang dituliskan 9. Hingga pada akhirnya menemukan nilai R_1 dan R_2 .

SQ₃ sebenarnya menyadari bahwa terdapat perbedaan antara perpangkatan dua dan tiga. Dia menyampaikan bahwa ia salah menuliskan hasil dari perpangkatan tiga dikarenakan terburu-buru. SQ₃ mengetahui implementasi penggunaan variabel, tetapi ketika ditanya terkait konsep dasar, misalnya pengertiannya masih belum sesuai. Proses penyelesaian masalah polinomial yang

berbentuk soal cerita tersebut memang membutuhkan kemampuan pemaknaan simbol dan variabel. Seperti yang disampaikan oleh SQ₂ bahwa untuk mencari panjang rusuknya butuh persamaan, proses substitusi dan operasi lainnya. Selanjutnya berikut jawaban SQ₃ untuk poin B:

b) $R_3 = 15$

Diketahui Pola

$R_1 = 4$
 $R_2 = 11$
 $R_3 = 15$

Sehingga diperoleh

$R_n = n \cdot 7 - 2n$ Variabel

Maka $R_{48} = 48 \cdot 7 - 2 \cdot 48$
 $= 336 - 96$
 $= 240$

Gambar 4.6 Jawaban SQ₃ pada Poin B

Pada gambar 4.6 tersebut, SQ₃ mengumpulkan informasi terlebih dulu terkait nilai yang sudah diketahui dan ditemukannya yaitu $R_3 = 15$, $R_1 = 4$, $R_2 = 11$. Setelah itu baru SQ₃ menggeneralisasikan pola yaitu berupa $R_n = n \cdot 7 - 2n$. Kemudian pola itu digunakan untuk mencari panjang rusuk kubus ke-48. Penjelasan lebih lanjutnya sesuai dengan hasil *think aloud* berikut:

“Lanjut ke 1b dapat informasi R_3 itu 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Kita juga sudah dapat informasi bahwa R_1 nya 4, trus R_2 nya 11, nggak tau benar atau nggak. $R_3 = 15$ sehingga diperoleh rumus barisan itu $n \cdot 7 - 2 \cdot n$, langsung saja diaplikasikan pada $n = 48$, sehingga $48 \cdot 7 - 2 \cdot 48$ hasilnya $336 - 96 = 240$.”

Dari penggalan *think aloud* di atas, SQ₃ ragu dengan jawabannya yaitu pada panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Hal itu dikarenakan panjang rusuk

ketiga kubus tersebut mempengaruhi rumus barisan polanya. Keraguan SQ₃ juga terlihat pada penggalan wawancara berikut:

P: *“Oke, kita move ke soal 1b dulu”*

S: *“Kalau mbak mau nanya ini gimana ceritanya, aku juga nggak tau, saya sudah tidak ada ide”*

P: *“Coba jelaskan dek gimana menemukannya?”*

S: *“Coba-coba mbak, di soal panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Makanya aku berpikir ketika r_1 nya 4, r_2 nya 11 dan r_3 nya 15, maka ketemu rumus pola barisan itu”*

P: *“Kok bisa diperoleh $R_n = n \cdot 7 - 2n$ itu gimana dek?”*

S: *“Ini dari ketika disusun kan 4, 11, sama 15 perbandingannya. Menuju kesiniya itu gimana, nah terus tak cari perbedaanya berapa, tak kurangi, 11-4 itu 7, kyak gitu pokok e”*

Penggalan wawancara di atas menunjukkan bahwa SQ₃ ragu dengan ide yang diusungnya. SQ₃ menyelesaikan soal dengan coba-coba mengikuti pola panjang rusuk pertama, kedua, dan ketiga. Rumus pola $R_n = n \cdot 7 - 2n$ ditemukan dari informasi selisih panjang rusuk kubus kedua dan pertama itu 7. Keyakinan jawaban SQ₃ terlihat pada kutipan wawancara berikut:

P: *“Sudah yakin sama jawabannya dek?”*

S: *“Awalnya saya yakin, terus malah tidak yakin, ini bener nggak yaa.”*

P: *“Nah tidak yakinnya di bagian apanya dek, di perhitungannya atau di bagian mana?”*

S: *“Nggak yakin karena jawabannya nggak sesuai ekspektasi, bentuk akar gitu, nggak jadi sebuah bilangan bulat”*

Penggalan wawancara di atas, SQ₃ ragu dengan hasil penyelesaiannya karena tidak sesuai ekspektasinya yaitu berbentuk bilangan bulat. Berdasarkan paparan data penelitian, data valid komponen pola yaitu $R_{48} = 240$. Hal itu mendukung **indikator PA31** yaitu menemukan nilai suku berikutnya dari pola dengan mempertimbangkan beberapa informasi, tetapi masih kurang sesuai.

Menurut penulis, SQ₃ dapat membandingkan informasi mengenai panjang rusuk untuk menemukan rumus pola barisan. SQ₃ menemukan suku ke-48, tapi masih belum tepat. SQ₃ juga ragu mungkin saja dia salah dalam mengoperasikan bilangan, menggunakan rumus, atau menafsirkan data.

Selanjutnya, data valid komponen pola yaitu $U_n = n \cdot 7 - 2n$. Hal itu mendukung **indikator PA32** yaitu mencoba menggeneralisasikan dari dua suku atau dua aspek dari pola yang diberikan, tetapi tidak mengorelasikannya sehingga hasilnya belum tepat. Menurut penulis, SQ₃ mencoba menggeneralisasikan pola dengan informasi selisih panjang rusuk kubus kedua dan pertama. Kemudian nilai $2n$ berasal dari informasi soal yang menyatakan “*dua kali panjang rusuk kubus pertama*”. SQ₃ hanya mengambil beberapa informasi saja dalam soal, tanpa mengorelasikannya, sehingga penyelesaiannya belum tepat.

Dengan demikian, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil tes polinomial, *think aloud*, dan hasil wawancara, SQ₃ telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola. Indikator representasi SQ₃ pada level 3 (relasional) yaitu RE41. Hal itu didasarkan atas pengetahuan SQ₃ terhadap pertanyaan yang diajukan, mampu untuk menyusun, membandingkan, dan menafsirkan kondisi masalah dengan menghubungkan beberapa informasi.

Indikator variabel SQ₃ mencapai level 2 (multistruktural) yaitu VA31. Terlihat ketika SQ₃ dalam hal pemisalan masalah ke dalam variabel kemudian SQ₃ mengubah permasalahan yang terdapat dalam soal ke model matematika. Akan tetapi kurang memahami dalam makna variabel, terlihat ketika SQ₃ kesulitan untuk melakukan perpangkatan tiga dari $3 + 2R_1$. SQ₃ hanya fokus pada penghitungan

angka saja ketika mereka menyelesaikan pertanyaan dan tidak sepenuhnya memahami peran variabel.

Indikator pola, SQ₃ mencapai level 2 (multistruktural) yaitu PA31 dan PA32. Terlihat ketika SQ₃ menjelaskan bahwa rumus U_n diperoleh dari pemahaman pola pada panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, tetapi masih kurang tepat. SQ₃ mencoba menggeneralisasi hanya dari beberapa aspek dari pola yang diberikan dan menghasilkan metode sistematis untuk menemukan nilai suku tertentu dari pola yang diberikan. Tetapi metode mereka tidak tepat untuk pola yang diberikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, SQ₁ berada pada level 2 berpikir aljabar yaitu multistruktural.

Tabel 4.6 Level Berpikir SQ₃ dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data (RE41)	SQ ₃ menuliskan informasi dengan tepat yaitu $R_2 = 3 + 2R_1$ dan $V_1 + V_2 = 756$
Variabel	Tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan, menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan (VA31)	SQ ₃ tidak teliti menghitung $(3 + 2R_1)^3 = 9 + 8R_1^3$ hingga menemukan panjang rusuk kubus yang tidak berbentuk bilangan bulat
Pola	Menemukan nilai suku berikutnya dari pola dengan mempertimbangkan beberapa informasi, tetapi masih kurang sesuai (PA31) Mencoba menggeneralisasikan dari 2 suku atau aspek dari pola yang diberikan, tapi tidak mengorelasikannya sehingga hasilnya belum tepat (PA32)	SQ ₃ menemukan panjang rusuk kubus ke-48, tetapi belum tepat karena konsep awalnya ada yang ditinggalkan. SQ ₃ menggeneralisasikan data berupa $U_n = n \cdot 7 - 2n$ yang diambil dari informasi selisih panjang rusuk kubus dan informasi soal tanpa menghubungkan keduanya

2. Paparan dan Analisis Data Mahasiswa Tipe *Campers*

Mahasiswa tingkat *campers* yang menjadi subjek penelitian adalah SCA₁, SCA₂, dan SCA₃. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban pengerjaan soal polinomial, hasil *think aloud*, dan transkrip wawancara. Paparan dan analisis datanya disajikan sebagai berikut:

a. Paparan dan Analisis Data SCA₁

Langkah pertama yang dilakukan oleh SCA₁ adalah menyusun informasi yang diberikan dalam soal. Kemudian merepresentasikannya dalam pemisalan dan juga simbol-simbol. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

The image shows handwritten mathematical work on lined paper. It is divided into three sections by blue boxes:

- Top section (blue box):** Labeled "Representasi". It contains the text: "1. Diket = misal = U = rusuk", $U_1 = x$, $U_2 = 2x + 3$, and $V_1 + V_2 = 756$.
- Middle section (black box):** Labeled "Variabel". It contains the question "2. $U_1 + U_2 = ?$ ", the volume equation $V_1 + V_2 = 756$, the expansion $(x)^3 + (2x+3)^3 = 756$, and the simplified equation $9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$ with $x = 3$ written below it.
- Bottom section (blue box):** Labeled "Representasi". It contains the final values: $U_1 = 3$, $U_2 = 2 \cdot 3 + 3 = 9$, and $3 + 9 = 12$.

Gambar 4.7 Jawaban SCA₁ pada Poin A

SCA₁ menuliskan informasi pada soal dengan memisalkan rusuk = U, dengan $U_1 = x$, $U_2 = 2x + 3$, dan $V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$. Menurut SCA₁, pertanyaan dalam soal yaitu $U_1 + U_2$. Setelah melakukan proses substitusi panjang rusuk kubus pertama dan kedua pada persamaan volume, SCA₁ menemukan nilai $x = 3$. Sehingga ditemukan pula nilai $U_1 = 3$ dan $U_2 = 12$. Penjelasan lebih lanjut disampaikan SCA₁ pada penggalan *think aloud* berikut:

“Diketahui misal U adalah rusuk, $U_1 = x$, $U_2 = 2x + 3 \text{ cm}$. Nomor a, $V_1 + V_2$ yaitu volume kubus pertama dengan volume kedua dijumlahkan sama dengan 756, rusuk pertama ditambah rusuk kedua itu berapa?”

Hal ini didukung juga dengan penggalan wawancara berikut:

- P: *“Dari soal ini, informasi apa saja yang sampeyan dapatkan?”*
 S: *“Yang diketahui U_1 U_2 trus U_3 diketahui bilangannya, kalau U_1 dan U_2 itu belum real bilangannya, sama volume 1 volume 2”*
 P: *“ U_1 itu apa dek?”*
 S: *“ U_1 itu rusuk kubus pertama, kalau U_2 rusuk kubus kedua”*
 P: *“Kalau pertanyaan atau masalah dalam soal apa aja dek?”*
 S: *“Dicari $U_1 + U_2$ yang a, kalau yang b dicari rusuk kubus ke-48”*

Cuplikan wawancara tersebut, SCA₁ menyampaikan bahwa nilai U_1 dan U_2 itu belum real bilangannya karena nilainya belum ditemukan. Berdasarkan paparan data di atas, data valid komponen representasi SCA₁ adalah $U_1 = x, U_2 = 2x + 3, V_1 + V_2 = 756$, dan $(U_1 + U_2) \dots ?$. Hal itu mendukung **indikator RE31** yaitu merepresentasikan beberapa data konkret, tetapi meninggalkan beberapa kondisi, sehingga tidak terkoneksi dengan baik.

Menurut penulis, informasi yang direpresentasikan oleh SCA₁ sudah tepat, kecuali pada pertanyaan poin a, yang seharusnya ditanyakan panjang masing-masing panjang rusuk kubus malah menjadi jumlah rusuk kedua kubus. SCA₁ merepresentasikan data secara rinci dan terurut terlihat dari langkah pertamanya yaitu memisalkan rusuk itu U baru kemudian ada U_1, U_2 . Selanjutnya proses penyelesaian soal SCA₁ seperti berikut:

- P: *“Gimana cara sampeyan untuk menyelesaikan soal poin a”*
 S: *“Membuat pemisalan kak, kan rumus dari volume itu s^3 , volume kubus pertama ditambah volume kubus kedua harusnya 756. Nah ini kan belum diketahui berapa panjang rusuk kubus pertama, maka dimisalkan x. Kalau panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm.”*
 P: *“Kenapa pakai cara itu dek?”*
 S: *“Soalnya rumusnya emang gitu kak”*
 P: *“Kok tiba-tiba dari x^3 bisa menjadi $9x^3$, gimana itu”*

S: *“Jadi, itu kan sebelum itu $x \cdot x \cdot x$, trus $(2x + 3)(2x + 3(2x + 3))$ lalu nanti dijumlahkan yang pangkatnya setara”*

Pada gambar 4.7 dan penggalan wawancara tersebut, SCA₁ melakukan pemisalan x untuk menemukan panjang rusuk kubus pertama dan kedua terlebih dahulu. Persamaan tersebut selanjutnya difaktorkan untuk mencari nilai x , seperti berikut:

“Jadi disini kita sudah mengetahui bahwa volume pertama dan volume kedua itu jika dijumlahkan itu sama dengan 756. Rumus dari volume adalah s^3 dan bisa juga x^3 . Jadi volume 1 + volume 2 = 756 itu sama dengan $s^3 + (2s + 3)^3 = 756$. Jika kita jabarkan menjadi $9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$ menjadi $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$. $x = 3$, jadi U_1 itu rusuk pertama sama dengan 3. Maka rusuk kedua sama dengan $2 \cdot 3 + 3 = 9$. Rusuk pertama + rusuk kedua itu $3 + 9 = 12$ ”

Persamaan $9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$ difaktorkan oleh SCA₁ menjadi $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$. Sehingga nilai x ditemukan yakni sebagai panjang rusuk kubus pertama, kemudian digunakan untuk membantu menemukan panjang rusuk kubus kedua. Penjelasan terkait nilai $x = 3$, sebagai berikut:

P: *“Kok bisa jadi $x=3$ gimana dek”*

S: *“Pakai faktor, nah karena udah mepet ada kegiatan jadi nggak sempat nulis”*

P: *“Kalau boleh tau faktornya apa aja dek?”*

S: *“Lupa kak”*

P: *“Itu kan pangkat 3, kalau pangkat tiga sudah pasti faktornya ada 3. Nah kenapa kok milih $x=3$ gitu”*

S: *“Lupa kak”*

P: *“Tapi faktor yang lainnya tetap kamu cari atau gimana?”*

S: *“Nyari kemarin kak, tapi agak lupa jawabannya”*

P: *“Tadi kamu nyari faktornya sama dengan 3 gimana?”*

S: *“9 nya itu dikeluarkan dulu, semuanya dibagi 9. 36 dibagi 9 itu, 54 dibagi 9 itu 6, trus 27 dibagi 9 itu 3. Maka faktornya ada tiga bagian”*

P: *“Dapet $x = 3$ nyoba $x = 1$ dulu $x = 2$ dulu atau udah insting”*

S: *“Kemarin coba-coba”*

Penggalan wawancara tersebut menunjukkan bahwa $x = 3$ itu didapatkan dari pemfaktoran. SCA₁ memulai langkah pemfaktoran dengan mengeluarkan angka 9 atau dalam kata lain, membagi ruas kanan dan kiri dengan 9. Kemudian dalam penemuan angka 3 sebagai nilai x , SCA₁ melakukan percobaan dulu dengan nilai x yang lain. Percobaan dilakukan dengan mensubstitusikan nilai-nilai x ke dalam persamaan, apabila memenuhi berarti itulah yang menjadi nilai x . Berikut penjelasan SCA₁ terkait kedudukan x :

P: “Ada $9x^3 + 36x^2 \dots$, nah x disitu sebagai apa dek kalau dalam persamaan matematika?”

S: “ x itu sebagai variabel”

P: “Variabel itu apa?”

S: “Variabel itu bilangan ..., lupa kak”

P: “Misal nih, x disitu tak ganti dengan y z , boleh nggak sih?”

S: “Boleh kak, tergantung keinginan sendiri atau kesepakatan sendiri”

Berdasarkan paparan data di atas, data valid komponen variabel SCA₁ terlihat pada pemfaktoran $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$ dengan satu akar persamaan $x = 3$. Hal ini mendukung **indikator VA31** yaitu tidak begitu memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan menggunakan beberapa angka untuk membuat kesimpulan. Menurut penulis, SCA₁ menggunakan pemisalan dengan tepat untuk membuat model atau persamaan matematika untuk menyelesaikan permasalahan polinomial tersebut. Hanya saja, SCA₁ kurang teliti membaca soal, sehingga ada informasi yang kurang relevan. SCA₁ juga memahami makna huruf sebagai variabel dan bisa diubah sendiri sesuai dengan keinginan atau kesepakatan. Tetapi dalam hal konsep dasarnya, SCA₁ masih dirasa kurang. Berikut jawaban SCA₁ untuk soal poin b:

$$\begin{aligned}
 b \cdot U_{48} &= ? & b &= U_2 - U_1 \\
 U_3 &= 15 & b &= 9 - 3 \\
 U_{48} &= a + (n-1)b & b &= 6 \\
 &= 3 + (48-1) \cdot 6 \\
 &= 3 + 47 \cdot 6 \\
 &= 285
 \end{aligned}$$

Gambar 4.8 Jawaban SCA₁ pada Poin B

Penjelasan terkait hasil pengerjaan tes polinomial SCA₁ poin B diuraikan sesuai dengan hasil *think aloud* berikut:

“Nomer b, berapakah rusuk kubus ke-48 jika diketahui rusuk kubus ketiga adalah 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Jadi kita cari menggunakan barisan aritmetika yaitu diketahui $a = 3$ $b = 6$, b itu adalah rusuk kedua dikurangi rusuk pertama, itu jawabannya 6. Jadi $U_{48} = a + (n - 1)b$, sama dengan $3 + (48 - 1) \cdot 6 = 3 + 47 \cdot 6 = 256$. Jadi rusuk kubus itu adalah 256.”

Senada dengan cuplikan wawancara berikut:

P: *“Gimana cara sampeyan menentukan rusuk kubus ke-48”*

S: *“Pake barisan aritmetika”*

P: *“Yang mananya yang barisan aritmetika?”*

S: *$U_{48} = a + (n - 1) b$ ”*

P: *“a itu apanya”*

S: *“a itu x rusuk kubus pertama”*

P: *“Berarti antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ada hubungannya nggak?”*

S: *“Ada kak, kalau baris aritmetika U_1 ke U_2 U_3 jumlahnya sama, eh maksudnya selisih antara U_3 dan U_2 itu 6, (selisihnya sama)”*

Paparan data di atas menunjukkan penyelesaian soal SCA₁ poin b dengan cara menuliskan informasi yang diperlukan yaitu $U_3 = 15$, beda antar suku atau rusuk $b = 6$, dan $U_{48} \dots ?$. SCA₁ menggunakan konsep barisan aritmetika untuk mencari U_{48} . Sehingga data valid SCA₁ pada komponen pola terlihat pada pengetahuan SCA₁ bahwa data berpola dengan adanya beda atau selisihnya. Hal ini mendukung **indikator PA41** yaitu memahami hubungan antara nilai suku bilangan

pada pola yang diberikan. Menurut penulis, SCA₁ tetap menuliskan informasi dengan baik juga pada poin B. SCA₁ memahami bahwa antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga itu memiliki hubungan yakni barisan aritmetika yang selisihnya 6.

Kemudian data valid SCA₁ yang kedua yaitu komponen pola terlihat pada penemuan pola $U_{48} = a + (n - 1)b$. Hal itu mendukung **indikator PA42** yaitu menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum. Menurut penulis, SCA₁ mampu memahami jika data yang diberikan adalah sebuah pola. Pola yang dimaksudkan adalah barisan aritmetika yang memiliki selisih antarsuku sama.

Dengan demikian, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil tes polinomial, *think aloud*, dan hasil wawancara, SCA₁ telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola. Indikator representasi SCA₁ pada level 3 (relasional) yaitu RE31. Hal itu didasarkan atas pengetahuan SCA₁ terhadap pertanyaan yang diajukan, mampu untuk menyusun, membandingkan, dan menafsirkan kondisi masalah dengan menghubungkan beberapa informasi, tetapi kurang tepat merepresentasikan masalah yang ditanyakan dalam soal.

Indikator variabel SCA₁ mencapai level 2 (multistruktural) yaitu VA31. Terlihat ketika penyelesaian SCA₁ dalam pemfaktoran dan juga makna variabel. SCA₁ kurang memahami makna variabel, terlihat ketika SCA₁ kesulitan untuk melakukan pemfaktoran persamaan volume kubus. SCA₁ hanya fokus pada perhitungan angka saja ketika mereka menyelesaikan pertanyaan dan tidak sepenuhnya memahami peran variabel.

Indikator pola, SCA_1 mencapai level 3 (relasional) yaitu PA41 dan PA42. Terlihat ketika SCA_1 menjelaskan bahwa rumus U_n diperoleh rumus aritmetika yang dilihat dari hubungan antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. SCA_1 memahami hubungan antara nilai suatu suku dengan bilangan suku dan dapat menggeneralisasikan hubungan pola tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, SCA_1 berada pada level 3 berpikir aljabar yaitu relasional.

Tabel 4.7 Level Berpikir SCA_1 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan beberapa data konkret, tetapi meninggalkan beberapa kondisi, sehingga tidak terkoneksi dengan baik (RE31)	SCA_1 menuliskan informasi secara lengkap yaitu $U_1 = x, U_2 = 2x + 3, V_1 + V_2 = 756$ tetapi kurang sesuai tentang masalah dalam soal
Variabel	Tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan, menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan (VA31)	Hasil pemfaktoran $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$ oleh SCA_1 hanya menuliskan satu nilai x , yaitu $x = 3$
Pola	Memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan (PA41) Menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum (PA42)	SCA_1 mengetahui adanya pola dari selisih antara dua panjang rusuk, seperti $b = U_2 - U_1$ SCA_1 membuat pola bilangan pada panjang rusuk kubus dengan konsep barisan aritmetika yaitu $U_{48} = a + (n - 1) \cdot b$

b. Paparan dan Analisis Data SCA_2

Langkah pertama yang dilakukan oleh SCA_2 adalah menyusun informasi yang diberikan dalam soal. Kemudian merepresentasikannya dalam persamaan dan juga simbol-simbol. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ Representasi

Volume kubus = s^3 kubus 2 = $2x+3$

1) kubus 1 + kubus 2 = 756 cm^3

$x^3 + (2x+3)^3 = 756 \text{ cm}^3$

$x^3 + (2x)^3 + 3(2x)^2 \cdot 3 + 3 \cdot 2x \cdot 3^2 + 3^3 = 756 \text{ cm}^3$

$x^3 + 8x^3 + 3 \cdot 4x^2 \cdot 3 + 3 \cdot 2x \cdot 9 + 27 = 756 \text{ cm}^3$

$x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756 \text{ cm}^3$

$9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 - 756 = 0$

$9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$

$9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81) = 0$

$9(x^3 - 3x^2 + 7x^2 - 21x + 22x - 81) = 0$

$9(x^2(x-3) + 7x(x-3) + 27(x-3)) = 0$

$9(x-3)(x^2 + 7x + 27) = 0$

$x = 3$ Variabel

kubus 1 = 3 //

kubus 2 = $2 \cdot x + 3$
 $= 2 \cdot 3 + 3$
 $= 9 //$ Representasi

Gambar 4.9 Jawaban SCA₂ pada Poin A

Gambar 4.9 di atas, SCA₂ menuliskan volume kubus s^3 dan model matematika dari kubus 2 yaitu $2x + 3$. Di baris atas juga dituliskan konsep perpangkatan tiga yaitu $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^2$ untuk melakukan perpangkatan rusuk kubus. Setelah panjang rusuk kubus pertama dan kedua disubstitusikan ke dalam persamaan volume, lalu dipangkatkan dan dioperasikan, langkah terakhir dicari nilai akarnya. SCA₂ mencari akar persamaan dengan terlebih dahulu memanipulasi angka agar ada kesamaan sehingga bisa terlihat faktor-faktornya. Dari faktor $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$, ketemu nilai $x = 3$, maka panjang rusuk kubus 1 = 3 dan kubus 2 = 9. Berikut rincian penyusunan informasi oleh SCA₂ berdasarkan kutipan hasil *think aloud*:

“Saya akan mengerjakan soal polinomial yaitu soalnya di suatu laboratorium matematika terdapat beberapa kubus dengan panjang rusuk yang berbeda-beda. Diketahui bahwa panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Pertanyaannya yang pertama, jika volume kubus pertama dan kedua adalah 756 cm^3 , maka berapakah panjang rusuk kedua kubus tersebut. Yang kedua panjang rusuk kubus ketiga adalah 15 cm dan panjang rusuk

selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka berapa panjang rusuk kubus ke-48.”

Dari kutipan *think aloud* di atas, SCA₂ membaca soal terlebih dahulu.

Kemudian informasi soal yang didapatkan SCA₂ disampaikan seperti berikut:

P: “*Sampeyan memahami soalnya nggak dek?*”

S: “*Paham mbak*”

P: “*Kira-kira ada bagian yang sulit atau dibingungkan nggak?*”

S: “*Menyederhanakan persamaannya hingga ketemu nilai x* ”

P: “*Dari soal, informasi apa saja yang sampeyan dapatkan?*”

S: “*Informasinya itu yang diketahui, rusuk pertama rusuk kedua, kelilingnya, tapi masih dalam bentuk rumus atau apa ya. nah baru keliling eh volume*”

P: “*Permasalahan atau pertanyaan dalam soal apa dek?*”

S: “*Yang ditanyakan itu berapa panjang rusuk kubus satu dan dua dari soal yang diketahui, baru pertanyaan kedua itu, mencari panjang rusuk kubus ke-48 ketika diketahui panjang rusuk ketiga 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga*”

Wawancara di atas, SCA₂ mengutarakan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Kemudian penjelasan terkait cara penyelesaian soal SCA₂ sebagai berikut:

“Jadi cara yang pertama karena diketahui volume kubus pertama dan kubus kedua volume kubus. Volume kubus bisa kita cari dengan panjang rusuk pangkat tiga. Maka dibuat persamaannya karena sudah diketahui kalau kubus kedua itu sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm, kita ibaratkan yaitu $2x + 3$. Jadi persamaan yaitu kubus pertama $x^3 + (2x + 3)^3 = 756$ cm. Setelah itu kita jabarkan untuk menemukan nilai x nya berapa. Jadinya $x^3 + (2x + 3)^3 = 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27$. Lalu setelah itu kita masukin ke persamaan jadinya $x^3 + 8x^3 + x^2 + 54x + 7 = 756$ setelah itu kedua sisinya kita kurangkan dengan 756, kedua sisi kita kurangkan dengan 756, menjadi $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729$ setelah itu kita keluarkan faktor 9 menjadi $9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81)$ setelah itu untuk mencari persamaannya, istilahnya apa ya memfaktorkan biar lebih sederhana lagi ini kan bisa kita cari ya.”

“Jadi $4x^2$ itu kita keluarkan faktornya kita pada $4x^2$ itu dijabarkan kan boleh itu dijabarkan jadinya $4x^2$ ini bisa kita tulis juga dengan $-3x^2 + 7x^2$ nilainya sama sedangkan $6x$ bisa ditulis juga dengan $-21x + 27x$. Jadi dari persamaan yang sudah kita buat tersebut menghasilkan $x^3 -$

$3x^2 + 7x^2 - 21x + 27x - 81$. Nah dari persamaan itu kita bisa keluarkan faktornya yaitu faktor $x - 3$ gitu jadinya $x^2(x - 3) + 7x(x - 3) + 27(x - 3)$. Nah karena x^2 sudah ketemu kan ada dua nih kalau $x - 3$ kan sama dengan $x = 3$ sedangkan $x^2 + 7x + 27$ kita harus gunakan rumus abc dan kemungkinan tuh nilainya negatif yaa. Kan nggak mungkin tuh rusuk negatif karena salah satu x nya juga sudah ditemukan maka kita ambil salah satunya aja yaitu $x = 3$ jadi panjang rusuk kubus pertama itu yaitu 3 sedangkan panjang rusuk kubus kedua itu kita masukkan ke persamaan tadi yaitu $2x + 3$ berarti panjang kubus kedua sama dengan 9.

Penjelasan hasil *think aloud* di atas senada dengan cuplikan wawancara

SCA₂ berikut:

P: “Bagaimana sih dek cara sampeyan menyelesaikan soal 1a, pakai cara apa?”

S: “1a itu karena kan kalau volume berarti pangkat 3 yaa, kubik. Otomatis panjang rusuknya itu pangkat tiga, makanya itu dibuat ke persamaan. Persamaannya itu kubus 1 sama dengan jumlah volume keduanya. Karena jumlah volume keduanya yang diketahui. Kemudian dijabarkan dari rumus panjang rusuk pertama dan kedua, yaitu kan kubus pertama x^3 , kubus kedua itu $(2x + 3)^3$ sama-sama dipangkatkan tiga, kubus pertama x^3 , kubus kedua menjadi $8x^3 + 36x^2 + 54x + 27$ nah setelah dapat baru disederhanakan, meng-nolkan di salah satu sisi. Kita nolkan di sisi sebelah kanan dengan cara mengurangkan kedua sisi dengan 756. Dan menghasilkan $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$, setelah itu kita keluarkan faktor 9, karena kebetulan semuanya itu bisa dibagi dengan 9, maka kita keluarkan faktor 9 menghasilkan $9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81) = 0$. Dari $x^3 + 4x^2 + 6x - 81$ bisa disederhanakan yaitu dengan mencari faktor yang sama yaitu $x - 3$, nah jadi yang $4x^2$ ini bisa kita tulis juga dengan $-3x^2 + 7x^2$ sedangkan $6x$ bisa ditulis juga dengan $-21x + 27x$ nah setelah dijabarkan seperti itu kita bisa mengeluarkan faktor $(x - 3)$ menjadi $x^2(x - 3) + 7x(x - 3) + 27(x - 3)$. Nah setelah itu $(x - 3)$ nya itu dikeluarkan, difaktorkan dari persamaannya, jadi hasilnya $(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$. Disini saya ngambil satu aja mbak, nilai yang pasti kan ada ya yaitu $x = 3$ ”

Penggalan hasil *think aloud* dan wawancara tersebut, SCA₂ menggunakan persamaan matematika untuk menyelesaikan soal. Model matematika rusuk

disubstitusikan SCA_2 ke persamaan volume, setelah itu dipangkatkan dan dinolkan salah satu sisi. Selanjutnya, SCA_2 mengeluarkan faktor 9 yang menghasilkan $9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81) = 0$. Lalu persamaan itu disederhanakan dengan mencari faktor yang sama yaitu $x - 3$. SCA_2 juga memanipulasi angka, yakni $4x^2$ menjadi $-3x^2 + 7x^2$ dan $6x$ menjadi $-21x + 27x$. Setelah itu, SCA_2 mengeluarkan faktor $(x - 3)$ menjadi $x^2(x - 3) + 7x(x - 3) + 27(x - 3)$ yang sama dengan $(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$. Jadi, SCA_2 mengambil hanya satu faktor yaitu $x = 3$.

Dari paparan data di atas, data valid komponen representasi SCA_2 terlihat pada kubus $2 = 2x + 3$ dan kubus $1 + \text{kubus } 2 = 756$. Hal itu mendukung **indikator RE41** yaitu merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data. Menurut penulis, SCA_2 dapat menuliskan, menyusun dan merepresentasikan informasi soal dengan baik. SCA_2 dapat memahami soal tetapi kesulitan ketika menyederhanakan persamaannya untuk menemukan nilai x . Setelah semua informasi disusun dengan baik, SCA_2 mencoba menyelesaikan permasalahan soal dengan mengubahnya ke dalam bentuk persamaan.

Selanjutnya, data valid komponen variabel SCA_2 terlihat pada manipulasi $x^3 - 3x^2 + 7x^2 - 21x + 27x - 81$. Hal itu mendukung **indikator VA51** yaitu memahami peran variabel, memberikan kesimpulan dengan beragam cara dan membuat solusi baru di luar jangkauan konsep yang diajarkan. Menurut penulis, pemahaman SCA_2 terkait konsep atau makna dari simbol, variabel, persamaan, dan operasi matematika sudah baik. Pemfaktoran yang dilakukan SCA_2 bermula dari memanipulasi angka, yaitu " $4x^2$ ini bisa kita tulis juga dengan $-3x^2 + 7x^2$ " dan " $6x$ bisa ditulis juga dengan $-21x + 27x$ ". Manipulasi ini akan berguna untuk

menemukan faktor yang sama, yaitu $x = 3$. Persamaan yang lainnya adalah $x^2 + 7x + 27$. SCA₂ tidak melanjutkan perhitungan pada $x^2 + 7x + 27$ karena dirasa itu bukan jawaban yang pasti yang akan menghasilkan nilai positif dan negatif jika dicari dengan rumus abc. Berikut penjelasannya:

P: *"Nah yang $x^2 + 7x + 27$ itu masih bisa difaktorkan nggak sih dek?"*

S: *"Bisa tapi menggunakan rumus apa sih, yang plus minus"*

P: *"Rumus abc ta?"*

S: *"Oh iya rumus abc"*

P: *"Kenapa nggak dicari lagi nilai x nya di $x^2 + 7x + 27$, mungkin aja penyelesaiannya. Kenapa kok sampeyan udah yakin bahwa $x = 3$ "*

S: *"Hmmm, karena itu nilai yang pasti"*

P: *"Berarti yang $x^2 + 7x + 27$ ini nggak pasti ya?"*

S: *"Iya kan karena dia bisa plus minus, sedangkan kalau rusuk kan nggak ada yang negatif"*

P: *"Kenapa sampeyan bisa berandai-andai ada nilai negatifnya kenapa?"*

S: *"Karena kan kalau pakai rumus abc, plus minus ya, jadi memungkinkan ada nilai yang negatif"*

Penggalan wawancara tersebut menunjukkan bahwa SCA₂ menggunakan nilai $x = 3$ karena dirasa itu nilai yang sudah pasti benar, tetapi ketika memakai nilai x dari perpangkatan $x^2 + 7x + 27$ akan ada yang bernilai negatif, padahal nilai panjang rusuk tidak ada yang bernilai negatif. Berikut penjelasan terkait makna variabel oleh SCA₂:

P: *"Nah itu kan ada $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$, kalau dalam matematika x itu apa namanya?"*

S: *"Variabel"*

P: *"Variabel itu apa?"*

S: *"Variabel itu apa yaa,, nilai yang akan kita cari atau nilai yang membantu"*

P: *"Misal nih kalau x disitu mbak ganti dengan y atau z boleh nggak?"*

S: *"Boleh"*

P: *"Kenapa kok boleh?"*

S: *"Karena ini termasuk cuman sebagai variabel, tapi kalau berhubungan dengan persamaan garis itu nggak boleh soalnya akan merubah nilai,*

merubah gambar merubah grafik, tapi kalau hanya sekedar variabel itu boleh”

SCA₂ mengerti mengenai pengimplementasian variabel yang bisa diganti dengan huruf lain karena itu tidak akan merubah nilainya. Dikatakan pula bahwa variabel itu adalah nilai yang akan dicari atau nilai yang akan membantu dalam penyelesaian soal. Kemudian untuk pengerjaan poin B secara rinci sebagai berikut:

②. kubus ke 48?
kubus ketiga 15

gunakan aritmatika. ▽

$$U_n = a + (n-1)b$$

baris aritmatikanya 3, 9, 15, ...

$$U_{48} = 3 + (48-1) \cdot 6$$

$$= 3 + 47 \cdot 6$$

$$= 3 + 282$$

$$= 285 //$$

Pola

Gambar 4.10 Jawaban SCA₂ pada Poin B

Terlihat pada gambar 4.10 bahwa SCA₂ menggunakan konsep aritmetika untuk mencari panjang rusuk ke-48. Penjelasan lebih lanjutnya sebagai berikut

“Selanjutnya pertanyaan kedua jika panjang rusuk kubus ketiga adalah 15 cm dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka berapa panjang rusuk kubus ke-48. Karena kubus pertama, kedua sudah diketahui dan juga ditambah lagi ketiga, maka kita buat barisnya yaitu 3, 9, 15 karena ini bedanya itu sama yaitu beda 6. Maka dapat disimpulkan bahwa ini baris aritmetika karena bedanya sama. Kalau barisan aritmetika itu kita bisa kerjakan dengan rumus $U_n = a + (n - 1)b$ jadi kita langsung masukkan aja $U_{48} = 3$ tambah $(48 - 1)$ itu 47 trus dikali bedanya 6 maka $47 \cdot 6 + 282 + 3$ menjadi 285 jadi panjang rusuk kubus ke-48 itu 285.”

Hasil *think aloud* tersebut, SCA₂ membuat baris bilangan 3, 9, 15 yang ternyata memiliki beda yang sama. Kemudian SCA₂ menggunakan rumus aritmetika untuk mengerjakannya. Senada dengan penggalan wawancara berikut:

- P: “Nah, kalau yang *b*, cara sampeyan untuk menemukan rusuk kubus ke-48 gimana?”
- S: “Menggunakan aritmetika, karena kan dari hasil 1a, kita menemukan kubus satunya itu 3, kubus dua itu 9, trus kita dapat informasi tambahan kalau kubus ketiga itu ternyata 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Otomatis kalau kita buat barisannya 3, 9, 15, karena itu bedanya sama, sama-sama bedanya 6, otomatis itu barisan aritmetika, nah untuk mencari suku kesekian itu dengan cara $a + (n - 1)b$ jadi kalau mencari rumus suku ke-48, tinggal dimasukkan $a + (n - 1)b$, *a* nya itu 3, suku pertama, *n*-nya itu $48 - 1 = 47$ dan *b* itu bedanya 6, 47 dikali 6 itu 282 trus ditambah 3 menjadi 285”

Penggalan wawancara di atas, SCA₂ menemukan beda barisan bilangan yang merupakan panjang rusuk kubus adalah 6. Sehingga setelah dimasukkan ke rumus aritmetika, panjang rusuk kubus ke-48 menjadi 285. Data valid SCA₂ untuk komponen pola yaitu beda tiap suku barisan adalah 6. Hal itu mendukung **indikator PA41** yaitu memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan. Menurut penulis, SCA₂ mengetahui dengan benar tentang keteraturan pola yang terbentuk antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga yang membentuk suatu barisan 3, 9, 15, Sehingga pola yang terbentuk merupakan barisan aritmetika dengan selisih atau bedanya 6.

Data valid untuk komponen pola selanjutnya adalah $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$. Hal itu mendukung **indikator PA42** yaitu menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum. Menurut penulis, SCA₂ memahami betul pengerjaan soal b untuk menemukan rusuk kubus ke-48 menggunakan rumus barisan aritmetika. Hal itu juga senada dengan kutipan wawancara berikut:

P: *“Berarti antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ini ada hubungannya yaa”*

S: *“Ada”*

P: *“Apa hubungannya dek?”*

S: *“Hubungannya yaitu ternyata masing-masing panjang rusuknya berbeda 6 disetiap kubusnya, makanya karena bedanya 6, sehingga otomatis dia menggunakan rumus barisan aritmetika*

Dengan demikian, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil tes polinomial, *think aloud*, dan hasil wawancara, SCA₂ telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola. Indikator representasi SCA₂ pada level 3 (relasional) yaitu RE41. Hal itu didasarkan atas pengetahuan SCA₂ terhadap pertanyaan yang diajukan, mampu untuk menyusun, membandingkan, dan menafsirkan kondisi masalah dengan menghubungkan beberapa informasi. Sehingga SCA₂ ini dapat merepresentasikan data secara lengkap, benar, dan sistematis.

Indikator variabel SCA₂ mencapai level 4 (extended abstrak) yaitu VA51. Terlihat ketika SCA₂ dalam pemfaktoran. SCA₂ menggunakan informasi terkait manipulasi untuk melakukan pemfaktoran. SCA₁ memahami peran variabel, memberikan kesimpulan dan membuat suatu solusi baru di luar jangkauan konsep yang diajarkan.

Indikator pola, SCA₂ mencapai level 3 (relasional) yaitu PA41 dan PA42. Terlihat ketika SCA₂ menjelaskan bahwa rumus U_n diperoleh rumus aritmetika yang dilihat dari hubungan antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. SCA₂ memahami hubungan antara nilai suatu suku dengan bilangan suku dan dapat menggeneralisasikan hubungan pola tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, SCA₂ berada pada level 3 berpikir aljabar yaitu relasional.

Tabel 4.8 Level Berpikir SCA₂ dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data (RE41)	SCA ₂ menuliskan informasi berupa model matematika panjang rusuk kubus kedua dan ketiga, volume kubus serta pertanyaan soal terkait panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ke-48
Variabel	Memahami peran variabel, memberikan kesimpulan dengan rinci dan beragam cara atau di luar jangkauan konsep yang diajarkan (VA51)	SCA ₂ mengerti makna variabel, melakukan manipulasi angka untuk menemukan faktor $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$
Pola	Memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan (PA41) Menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum (PA42)	SCA ₂ mengetahui bahwa data yang disajikan berpola dengan beda 6 dari suatu barisan aritmetika SCA ₂ menggunakan pola barisan aritmetika menjadi $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$

c. Paparan dan Analisis Data SCA₃

Langkah penyelesaian pertama yang dilakukan oleh SCA₃ adalah menyusun informasi yang diberikan dalam soal. Kemudian merepresentasikannya dalam persamaan dan juga simbol-simbol. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

The image shows a handwritten solution for a math problem involving two cubes. The problem states that the volume of the first cube is 756 cm³ and that the length of the second cube's edge is 3 cm more than the first. The solution defines the edge length of the first cube as x cm and the second as $2x + 3$ cm. It then sets up the equation $x^3 + (2x + 3)^3 = 756$, expands it to $x^3 + 8x^3 + 24x^2 + 54x + 27 = 756$, simplifies to $9x^3 + 24x^2 + 54x - 729 = 0$, and further to $3(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$. Solving for x gives $x = 3$. The final answer is that the length of the second cube's edge is $2(3) + 3 = 9$ cm.

Representasi

Diket :
 • Volume 1 dan 2 = 756 cm³

Ditanya :
 a) Panjang rusuk kedua kubus
 b) Panjang rusuk kubus ke 48 dan Panjang rusuk ke 3 adalah 15.

Jawab
 a.) Misal = Panjang rusuk . kedua I = x cm
 Panjang rusuk kubus II = 2x + 3 cm

maka,
 $x^3 + (2x + 3)^3 = 756$
 $x^3 + 8x^3 + 24x^2 + 54x + 27 = 756$
 $9x^3 + 24x^2 + 54x - 729 = 0$
 $3(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$
 $x = 3$

Jadi, Panjang rusuk kubus I = 3 cm, maka Panjang rusuk kubus II =
 $2(3) + 3 = 9$ cm

Variabel

Representasi

Gambar 4.11 Jawaban SCA₃ pada Poin A

Pada gambar 4.11, SCA₃ memahami alur dari soal, sehingga mudah untuk menyelesaikannya. Seperti hasil *think aloud* berikut:

“Dari pertanyaan yang sudah mbak berikan. Diketahui panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm, lalu ditanya yang pertama panjang rusuk kedua kubus jika volume kubus 1 dan 2 memiliki besar 756 cm³. Yang kedua panjang rusuk kubus ketiga adalah 15 cm dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka berapa panjang rusuk kubus ke-48.”

Hal ini juga selaras dengan hasil wawancara berikut:

P: “Informasi apa aja sih yang didapatkan dari soal?”

S: “Volume kubus pertama sama kedua, panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, kayaknya itu aja, soalnya lupa”

P: “Pertanyaan atau masalah dalam soal apa dek?”

S: “Yang pertama itu panjang rusuk kedua kubus, yang kedua itu mencari panjang rusuk kubus ke-48”

Setelah SCA₃ menuliskan informasi di soal dan mengerjakannya, ditambahkan lagi dengan kesimpulan untuk menjawab masalah soal. Data valid komponen representasi SCA₃ terlihat pada $x^3 + (2x + 3)^3 = 756$ dan kesimpulannya tentang panjang rusuk. Hal itu mendukung **indikator RE41** yaitu merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data.

Menurut penulis, SCA₃ berhasil untuk menyusun dan merepresentasikan informasi soal dalam bentuk kata-kata, simbol, atau persamaan. SCA₃ membuat pemisalan panjang rusuk tersebut yang akan dikorelasikan dengan informasi terkait volume kubus, sehingga membentuk sebuah persamaan. Kemudian SCA₃ melakukan pengumpulan informasi dalam soal, mulailah proses penyelesaiannya dengan menggunakan pemisalan untuk panjang rusuk kubus pertama dan kedua. Berikut selengkapnya:

“Nah untuk menjawab pertanyaan yang pertama tentang panjang rusuk kedua kubus saya misalkan panjang rusuk kubus pertama dengan x cm dan memisalkan panjang rusuk kedua dengan $2x + 3$ cm lalu dijumlahkan antara rusuk pertama dan kedua yaitu $x^3 + (2x + 3)^3 = 756$. Kenapa x -nya pangkat 3 dan $(2x + 3)^3$ karena di situ jadi diketahui 756 cm^3 , lalu dioperasikan seperti biasa. Jika sudah ketemu lalu difaktorkan dan ketemu $x = 3$. Jadi jika panjang rusuk kubus pertama sama dengan $x = 3$ cm, maka tinggal substitusikan saja nilai x ke persamaan $2x + 3$ sehingga kubus kedua ditemui 3 cm.”

Terlihat juga dalam hasil wawancara berikut:

P: “Bagaimana sampeyan menyelesaikan soal ini?”

S: “Untuk penyelesaian pertama yang bertanya tentang panjang rusuk kedua kubus itu, saya misalkan dulu mbak, misalkan panjang rusuk pertama dengan x cm, panjang rusuk kedua $(2x + 3)$ cm. Nah itu didapatkan dari mencerna soalnya. Volume pertama dan kedua diketahui 756 cm^3 . x^3 itu dari kubus pertama, jadi kubus pertama pangkat tiga ditambah $(2x + 3)^3$ sama dengan 756. Terus dioperasikan seperti biasa, 756 nya dipindah ke ruas kiri, menjadi $x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27 - 756$. Terus difaktorkan ketemu nilai $x = 3$. Lalu disubstitusikan ke pemisalan tadi.”

Kutipan wawancara tersebut menunjukkan bahwa persamaan yang sudah disajikan, nantinya akan disederhanakan dan dilakukan pemfaktoran. Secara rincinya dijelaskan sebagai berikut:

P: “Tiba-tiba kok bisa menemukan $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ gimana caranya?”

S: “Coba-coba mbak, ini dikali ini berapa gitu, jadi nggak bisa langsung”

P: “Oh iya $x^2 + 7x + 27$ itu masih bisa difaktorkan nggak dek?”

S: “Kayaknya nggak bisa ya mbak, eh bisa, kayaknya nggak bisa deh, eh tak coba dulu wes mbak”

P: “Soalnya gini ya dek, kalau masih bisa kenapa kok langsung menjustifikasi kalau $x = 3$, padahal ada kemungkinan $x^2 + 7x + 27$ bisa jadi jawabannya”

S: “Kayaknya masih bisa deh mbak”

Ketika SCA₃ diminta untuk menjelaskan pemfaktoran pada wawancara di atas, caranya menggunakan coba-coba dengan mencari angka yang memenuhi persamaan tersebut. Kemudian ketika SCA₃ ditanya terkait $x^2 + 7x + 27$ masih bisa difaktorkan atau tidak, dia masih bingung untuk menjawabnya yakni antara bisa atau tidak. Selanjutnya berikut pemahaman SCA₃ mengenai variabel:

P: “Kan ada $x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x - 729$, nah x disitu kalau dalam matematika sebagai apa?”

S: “Variabel”

P: “Apa itu variabel dek?”

S: “Variabel itu kayak di setelah angkanya, jadi kan misal $1x^3$, tapi kalau 1 nggak usah ditulis”

P: “Variabel itu boleh nggak tak ganti dengan simbol yang lain?”

S: “Boleh mbak, karena itu cuma pemisalan mbak”

Data valid SCA₃ komponen variabel terlihat pada $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ dengan $x = 3$. Hal ini mendukung **indikator VA31** yaitu tidak begitu memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan menggunakan beberapa angka untuk membuat kesimpulan. Menurut penulis, pemahaman SCA₃ tentang variabel. SCA₃ mengetahui tentang implementasi dari variabel yakni boleh diganti dengan simbol-simbol lain. Hanya saja, dalam hal konsep dasarnya masih terpaut pada bentuk variabel sendiri, yaitu terletak bersamaan atau setelah angkanya. Berikut penyelesaian secara rinci untuk poin B:

b.) Pola bilangan 3, 9, 15, ...
 Maka U_{48} adalah $a = 3$ $b = 9 - 3 = 6$
 $U_n = a + (n - 1)b$
 $U_{48} = 3 + (48 - 1)6$
 $= 3 + 47b$
 $U_{48} = 3 + 47(6)$
 $U_{48} = 285$
 Jadi Panjang rusuk ke 48 = 285 //.

Gambar 4.12 Jawaban SCA₃ pada Poin B

Penjelasan SCA₃ terkait penyelesaian soal terungkap dalam penggalan *think aloud* berikut:

“Lalu untuk menjawab pertanyaan yang kedua tentang panjang rusuk kubus ke-48. Jika diketahui panjang rusuk ketiganya adalah 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka kita membuat pola bilangan terlebih dahulu jika pola bilangan ketiganya itu 15. Jadi pola pertama atau a -nya itu 3 b 9 jadi yang pola ke-3 nya 15 di situ diperoleh dari $3 \cdot 3 = 9$. (diamm) Maaf bukan dikali 3 jadi pola bilangan tersebut itu diperoleh dari yang pertama a -nya diketahui 3. lalu $3 + 6$ diperoleh 9, 9 ditambah 6 lagi diperoleh 15.

“Sebenarnya bisa di manual sampai ketemu suku ke-48 tapi lebih mudahnya kita menggunakan rumus $U_n = a + (n - 1)b$, n -nya yaitu 48 a -nya 3 b -nya 6 diperoleh dari $9 - 3$ jadi b -nya 6, tinggal disubstitusikan saja $3 + (48 - 1)b$ jadi $3 + 47 \cdot b$, b -nya 6 jadi tinggal mensubstitusikan angka 6 ke b jadi $U_{48} = 3 + 47 \cdot 6$ jadi $U_{48} = 285$ ”

Data valid SCA₃ komponen pola terlihat pada $b = 6$. Hal itu mendukung **indikator PA41** yaitu memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan. Menurut penulis, SCA₃ mampu menggunakan pola bilangan secara tepat untuk menemukan rusuk kubus ke-48. Pola bilangannya dari panjang rusuk kubus pertama itu 3, rusuk kubus kedua itu 9, dan rusuk kubus ketiga itu 15 yaitu dengan beda 6.

Selain itu, data valid komponen pola juga terlihat pada $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$. Hal itu mendukung **indikator PA42** yaitu menggeneralisasikan

hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum. Terbukti dengan SCA₃ menggunakan rumus aritmetika yaitu $U_n = a + (n - 1)b$. Dikuatkan kembali dengan adanya penyusunan dan perbandingan panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga yang ternyata memiliki hubungan, seperti yang dijelaskan berikut:

S: “Kan diketahui panjang rusuk kubus ketiga 15 mbak dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Nah saya pakai pola bilangan, nah itu yang ketiga, terus yang pertama dan kedua itu belum diketahui, coba-coba aja dulu. 15 ke suku kedua dan suku pertama itu. $15 - 6 = 9$, nanti $9 - 6$ itu 3. Jadi suku pertamanya ketemu 3, yang kedua ketemu 6, yang ketiga 15. “

P: “Berati antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ini ada hubungannya ya?”

S: “Iya mbk”

P: “Di soal ini kan ada data berpola ya, membantu menjawab soal kan ya”

S: “Membantu menjawab soal 1b”

Dengan demikian, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil tes polinomial, *think aloud*, dan hasil wawancara, SCA₃ telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola. Indikator representasi SCA₃ pada level 3 (relasional) yaitu RE41. Hal itu didasarkan atas pengetahuan SCA₃ terhadap pertanyaan yang diajukan, mampu untuk menyusun, membandingkan, dan menafsirkan kondisi masalah dengan menghubungkan beberapa informasi. Sehingga SCA₃ ini dapat merepresentasikan data secara lengkap, benar, dan sistematis.

Indikator variabel SCA₃ mencapai level 2 (multistruktural) yaitu VA31. Terlihat ketika SCA₃ dalam pemfaktoran dan juga makna variabel. SCA₃ kurang memahami makna variabel, terlihat ketika SCA₃ kesulitan untuk melakukan pemfaktoran persamaan volume kubus. SCA₃ hanya fokus pada perhitungan angka

saja ketika mereka menyelesaikan pertanyaan dan tidak sepenuhnya memahami peran variabel.

Indikator pola, SCA_3 mencapai level 3 (relasional) yaitu PA41 dan PA42. Terlihat ketika SCA_3 menjelaskan bahwa rumus U_n diperoleh rumus aritmetika yang dilihat dari hubungan antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. SCA_3 memahami hubungan antara nilai suatu suku dengan bilangan suku dan dapat menggeneralisasikan hubungan pola tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, SCA_3 berada pada level 3 berpikir aljabar yaitu relasional.

Tabel 4.9 Level Berpikir SCA_3 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data (RE41)	SCA_3 menuliskan lengkap informasi soal dan langsung memodelkannya dalam bentuk matematika yaitu $x^3 + (2x + 3)^3 = 756$
Variabel	Tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan, menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan (VA31)	SCA_3 kesulitan untuk menjelaskan mengapa hasil pefaktorannya $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ hanya $x = 3$
Pola	Memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan (PA41) Menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum (PA42)	SCA_3 mengetahui panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga membentuk pola bilangan dengan pola 3 SCA_3 menggunakan pola barisan aritmetika untuk menemukan panjang rusuk kubus ke-48 yaitu $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$

3. Paparan dan Analisis Data Mahasiswa Tipe *Climbers*

Mahasiswa tingkat *climbers* yang menjadi subjek penelitian adalah SCL₁, SCL₂, dan SCL₃. Data yang disajikan pada bagian ini diperoleh dari lembar jawaban pengerjaan soal polinomial, hasil *think aloud*, dan transkrip wawancara. Paparan dan analisis datanya disajikan sebagai berikut:

a. Paparan dan Analisis Data SCL₁

Langkah penyelesaian pertama yang dilakukan oleh SCL₃ adalah menyusun informasi yang diberikan dalam soal. Kemudian merepresentasikannya dalam persamaan dan juga simbol-simbol. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

Representasi

$$R_2 = 2R_1 + 3$$

$$V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$$

Dit: a. R_1 dan R_2 ?
b. R_{48} jika $R_3 = 15$?

Variabel

Jawab: $V_1 + V_2 = 756$
 $R_1^3 + R_2^3 = 756$
 $R_1^3 + (2R_1 + 3)^3 = 756$
 $R_1^3 + \frac{(2R_1 + 3)(4R_1^2 + 12R_1 + 9)}{1} = 756$
 $R_1^3 + 8R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 + 27 = 756$
 $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 + 27 = 756$
 $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 756 - 27$
 $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 729$:9
 $R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1 = 81$
 $R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1 - 81 = 0$

Gambar 4.13 Jawaban SCL₁ pada Poin A

Berdasarkan gambar 4.13, terlihat bahwa SCL₁ memahami soalnya dengan baik. SCL₁ menyusun dan merepresentasikan informasi dengan tepat. SCL₁ menuliskan yang diketahui $R_2 = 2R_1 + 3$, $V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$ dan yang ditanya R_1 , R_2 , dan R_{48} jika $R_3 = 15$. Setelah itu persamaan R_1 dan R_2 disubstitusikan ke persamaan volume. Setelah semua rusuk dipangkatkan tiga dan menjadi satu

kesatuan persamaan, maka SCL_1 membaginya dengan 9. Hal ini juga sesuai dengan hasil *think aloud* berikut:

“Baiklah dari soal tersebut dapat diketahui bahwa R_2 itu $3 + 2R_1$. Yang ditanya yaitu yang pertama A, R_1 dan R_2 , jika volume dari kedua kubus pertama dan kubus kedua 756 cm^3 . Yang kedua B yaitu rusuk kubus ke-48 jika rusuk kubus ketiga adalah 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga.”

SCL_1 merepresentasikan data secara lengkap dan urut. Hal itu dikarenakan

SCL_1 sudah memahami soalnya, yang terlihat pada penggalan wawancara berikut:

P: *“Sampeyan memahami soalnya nggak dek?”*

S: *“Lumayan memahami, apa salah ta mbak?”*

P: *“Nggak sih, mau nanya aja, kalau ada yang susah atau yang dibingungkan itu bagian mananya?”*

S: *“Bagian yang akhir itu, yang mencari R_1 , kan tak bikin $R_2 = 2R_1 + 3$, kan R_2 nya dimasukkan ke bentuk R_1 biar sama dan bisa dioperasikan.”*

P: *“Nah, dalam soal itu informasi apa saja yang sampeyan dapatkan atau apa yang diketahui?”*

S: *“Yang diketahui itu dari R_2 sama dengan dua kali panjang R_1 ditambah 3 cm. Trus yang a, ada volume, kan volume 1 ditambah volume 2 = 756. Yang b itu juga seharusnya ada yang diketahui karena rusuk kubus ketiga = 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga”*

P: *“Kalau masalah atau pertanyaan dalam soal apa dek?”*

S: *“Masalah yang ditanyakan yang pertama poin A, R_1 dan R_2 , yang kedua B yaitu rusuk kubus ke-48.”*

Setelah melakukan penyusunan informasi, langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal poin A adalah dengan menggunakan informasi volume kubus.

Berikut penjelasannya:

“Di sini untuk menjawabnya saya memakai rumus volume. Di sini volumenya karena dibagi menjadi dua kubus, maka saya tulis volume 1 + volume 2 = 756. Volume kubus 1 yaitu rusuk 1 pangkat 3 ditambah rusuk 2 pangkat 3 = 756. Lalu selanjutnya rusuk 1 tetap, rusuk 2 tadi diketahui $(3 + 2R_1)^3$. Hasil akhirnya yaitu $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 729$. Kedua ruas dibagi dengan 9 menghasilkan $R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1 = 81$. Disini saya tidak tahu harus apa, saya hanya mengira-ngira berapakah jumlah R_1 dan

saya putuskan $R_1 = 3$, karena saya buktikan hasilnya sama jadi saya ambil $R_1 = 3$, lalu kita substitusikan ke R_2 yaitu $2R_1 + 3 = 2 \cdot 3 + 3 = 6 + 3 = 9$, maka yang A $R_1 = 3$ dan $R_2 = 9$.”

Dari kutipan hasil wawancara tersebut, terlihat bahwa SCL₁ menemukan persamaan untuk menentukan R_1 dengan mengira-ngira. Setelah itu SCL₁ memutuskan bahwa $x = 3$ karena sudah melakukan pembuktian dengan melakukan substitusi ke dalam persamaan, dan hasilnya sesuai. Hal itu juga senada dengan penggalan hasil wawancara berikut:

P: *“Coba jelasin cara sampeyan ngerjakan dari awal sampai akhir, secara umum juga gpp”*

S: *“Di awal kan diketahui volume kubus. Jadi volume kubus 1 ditambah volume kubus 2 itu 756. Volume 1 itu rusuk 1 dipangkatkan 3 terus ditambah volume 2 yaitu rusuk kedua dipangkatkan tiga sama dengan 756. R_1^3 tetap, nah yang R_2 tu kan diketahui $2R_1 + 3$, saya substitusikan ke sana, dipangkatkan 3 sama dengan 756. Nah terus tak hitung pangkat tiganya semua, terus kedua ruas dikurangi 27 semua. sehingga $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 729$. Selanjutnya saya bagi kedua ruas dengan 9 sehingga $R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1 - 81 = 0$, nah itu mentok. Selanjutnya saya cuma mengira-ngira berapa nilai R_1 . Saya kira kira, misalnya $R_1=3$, nah terus saya substitusikan ke persamaan $R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1$ hasilnya 81, $81-81=0$ ”*

P: *“Tadi gimana caranya sampeyan kok bisa menemukan $R_1 = 3$?”*

S: *“Ya ini mbak, coba-coba gitu, angkanya tak masukin ke persamaan tadi, nah kalau hasilnya sama dengan 81, berarti nilai x nya memenuhi”*

Dari penjelasan di atas, terlihat bahwa data valid komponen representasi SCL₁ adalah $R_2 = 2R_1 + 3$, $V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$, ditanyakan R_1 , R_2 , dan R_{48} jika $R_3 = 15$. Hal itu mendukung **indikator RE41** yaitu merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data. Menurut penulis, SCL₁ mampu menuliskan informasi soal dengan benar dan lengkap. Kemudian peneliti mencoba untuk melihat pemahaman SCL₁ terkait variabel, berikut lengkapnya:

P: "Nah di jawaban sampeyan ada $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 729$, nah R_1 disini sebagai apa dek kalau dalam matematika?"

S: "Variabel nggak sih"

P: "Kalau gitu variabel itu apa?"

S: "Aku lupa mbak"

P: "Misal nih R_1 tak ganti dengan huruf lain, misalnya y atau z , boleh nggak?"

S: "Boleh sih, karena itu pemisalan"

SCL₁ ketika ditanya posisi R_1 , menjawab dengan nada bertanya untuk memastikan jawabannya benar atau salah. SCL₁ mengetahui jika R_1 variabel dan bisa diganti-ganti karena itu pemisalan. Sehingga data valid komponen variabel SCL₁ adalah akar $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ hanya $x = 3$. Hal ini mendukung **indikator VA31** yaitu tidak begitu memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan menggunakan beberapa angka untuk membuat kesimpulan. Menurut penulis, SCL₁ memahami terkait implementasi penggunaan variabel sebagai bilangan diperumum yaitu bisa digantikan dengan huruf atau simbol lain. Namun, terkait konsep dasarnya masih kurang memahami. Selanjutnya pengerjaan soal untuk poin B sebagai berikut:

Diket $R_1 = 3$
 $R_2 = 2R_1 + 3$
 $= 2(3) + 3$
 $= 6 + 3$
 $= 9$

Dit: R_{48} jika $R_3 = 15$?

Jawab: Dari $R_1, R_2,$ dan R_3 diperoleh $b = 6$

Sehingga $R_{48} = a + (48-1)b$
 $= 3 + (47)6$
 $= 3 + 282$
 $R_{48} = 285$

Pola

Gambar 4.14 Jawaban SCL₁ pada Poin B

Pada gambar 4.14 di atas, SCL₁ menghimpun informasi terlebih dulu yang diperoleh dari soal dan jawaban pada poin A yaitu $R_1 = 3$, $R_2 = 9$. Selanjutnya SCL₁ menunjukkan beda ($b = 6$) dari R_1, R_2, R_3 . Penjelasannya sebagai berikut:

“Lalu untuk yang B, rusuk kubus ke-48 jika rusuk kubus ke-3 = 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Jika dilihat dari rusuk kubus pertama, kedua dan ketiga kita mempunyai bedanya = 6, sehingga kita masukkan rumus barisan aritmetika yaitu $R_{48} = a + (48 - 1)b$, dimana $a = 3$, yaitu $3 + 47$ dikalikan b -nya 6. Tiga ditambah $47 \cdot 6 = 282$ menghasilkan $R_{48} = 285$ ”

Dari penggalan *think aloud* di atas, terlihat bahwa SCL₁ mengetahui jika panjang rusuk kubus pertama, kedua dan ketiga membentuk sebuah pola dengan bedanya 6. Sehingga, SCL₁ menemukan $R_{48} = 285$. Senada dengan hasil wawancara berikut:

P: *“Bagaimana cara sampeyan menemukan rusuk kubus ke-48?”*

S: *“Saya lihat dari R_1, R_2, R_3 itu kan barisan aritmetika ada beda disana, 3 9 15. Nah dari situ bisa ditarik beda 6, langsung saya masukkan ke rumus aritmetika dengan beda 6 dan a nya suku awal”*

Dari paparan data di atas, data valid komponen pola SCL₁ adalah $b = 6$. Hal itu mendukung **indikator PA41** yaitu memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan. Menurut penulis, SCL₁ peka terhadap informasi yang terdapat dalam soal, sehingga hal itu membantu untuk menemukan hubungan bahwa data soal itu berpola dengan selisihnya 6. Selain itu, berikut penjelasan detailnya:

P: *“Antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ini ada hubungannya ya?”*

S: *“Ada mbak”*

P: *“Apa hubungannya dek?”*

S: *“Hubungannya apa? Barisan aritmetika ta mbak?”*

P: *“Berarti mereka kan berpola, polanya apa dek?”*

S: “*Polanya itu selisih 6*”

Selanjutnya, data valid komponen pola SCL_1 juga terlihat pada $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$. Hal ini mendukung **indikator PA42** yaitu menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum. Dengan demikian, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil tes polinomial, *think aloud*, dan hasil wawancara, SCL_1 telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola. Indikator representasi SCL_1 pada level 3 (relasional) yaitu RE41. Hal itu didasarkan atas pengetahuan SCL_1 terhadap pertanyaan yang diajukan, mampu untuk menyusun, membandingkan, dan menafsirkan kondisi masalah dengan menghubungkan beberapa informasi. Sehingga SCL_1 ini dapat merepresentasikan data secara lengkap, benar, dan sistematis.

Indikator variabel SCL_1 mencapai level 2 (multistruktural) yaitu VA31. Terlihat ketika SCL_1 dalam pemfaktoran dan juga makna variabel. SCL_1 kurang memahami makna variabel, terlihat ketika SCL_1 kesulitan untuk melakukan pemfaktoran persamaan volume kubus. SCL_1 hanya fokus pada penghitungan angka saja ketika mereka menyelesaikan pertanyaan dan tidak sepenuhnya memahami peran variabel.

Indikator pola, SCL_1 mencapai level 3 (relasional) yaitu PA41 dan PA42. Terlihat ketika SCL_1 menjelaskan bahwa rumus U_n diperoleh rumus aritmetika yang dilihat dari hubungan antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. SCL_1 memahami hubungan antara nilai suatu suku dengan bilangan suku dan dapat menggeneralisasikan hubungan pola tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, SCL_1 berada pada level 3 berpikir aljabar yaitu relasional.

Tabel 4.10 Level Berpikir SCL₁ dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data (RE41)	SCL ₁ menuliskan semua informasi soal menjadi model matematika dengan rinci dan tepat
Variabel	Tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan, menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan (VA31)	SCL ₁ kesulitan untuk menjelaskan mengapa hasil pemfaktorananya $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ hanya $x = 3$
Pola	Memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan (PA41) Menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum (PA42)	SCL ₁ mengetahui panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga membentuk pola bilangan dengan pola selisih 6 SCL ₁ menggunakan pola barisan aritmetika untuk menemukan panjang rusuk kubus ke-48 yaitu $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$

b. Paparan dan Analisis Data SCL₂

Langkah penyelesaian pertama yang dilakukan oleh SCL₂ adalah menyusun informasi yang diberikan dalam soal. Kemudian merepresentasikannya dalam persamaan dan juga simbol-simbol. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:

Misal panjang Rusuk A = x cm
Maka panjang Rusuk B = $(2x + 3)$ cm

Representasi

$$x^3 + (2x + 3)^3 = 756 \text{ cm}^3$$

$$x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$$

$$9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$$

$$9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 - 756 = 0$$

$$9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$$

$$9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$$

$$x = 3$$

Variabel

a.) Jadi: panjang rusuk A = 3 cm
panjang rusuk B = $(2(3) + 3) = 9$ cm

Representasi

Gambar 4.15 Jawaban SCL₂ pada Poin A

Pada gambar 4.15 di atas, terlihat bahwa SCL₂ menyusun dan merepresentasikan informasi dalam soal dengan baik dan lengkap. Dimisalkan panjang rusuk A = x cm, rusuk B = $(2x + 3)$ cm. SCL₂. Kemudian setelah melewati proses perpangkatan dan pemfaktoran, SCL₂ menyimpulkan bahwa panjang rusuk A = 3 cm dan panjang rusuk B = 9 cm. Lebih lanjutnya sebagai berikut:

“Nah yang pertama itu, rusuk dari kubus satu itu dengan variabel x dalam satuan cm. Nah kemudian di soal sudah dijelaskan bahwa rusuk kubus kedua itu sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Jadinya saya misalkan $2x + 3$ cm. Kemudian saya masukkan diketahui di soal bahwasanya jumlah kedua kubus itu 756 cm^3 . Maka kedua rusuk tersebut saya pangkatkan tiga atau c kalikan tiga kali, nah jadinya kan persamaan tersebut yaitu $(\text{rusuk } a)^3 + (\text{rusuk } b)^3 = 756 \text{ cm}^3$. Dan terus saya jumlahkan sampai akhirnya persamaan $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$. Nah kemudian ketemu x -nya 3 atau panjang rusuk A itu 3. Kemudian saya masukkan di persamaan rusuk b , nah x -nya itu tak ganti 3, jadinya b -nya ketemu 9 cm.”

Penggalan *think aloud* tersebut menunjukkan bahwa SCL₂ memahami alur soal polinomial tetapi sedikit lupa bahkan asing dengan materinya, sesuai dengan kutipan wawancara berikut:

- P: *“Informasi apa saja yang sampeyan dapatkan dari soal, atau yang diketahui gitu”*
- S: *“Mungkin polinomial, saya juga agak asing mungkin lupa, materinya juga lupa”*
- P: *“Maksud mbak itu, yang diketahui dalam soal apa dek?”*
- S: *“Ohh itu ta mbak, kalau yang diketahui itu rusuk pertama, kedua, ketiga, dan jumlah kedua kubus itu 756 cm^3 ”*
- P: *“Kalau pertanyaan atau masalah dalam soalnya apa?”*
- S: *“Panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan rusuk kubus ke-48, Kalau dibuat ujian pasti saya nggak bisa ngerjakan”*
- P: *“Lah kenapa dek?”*
- S: *“Soalnya materinya saya juga nggak tau”*
- P: *“Sampeyan dulunya SMA jurusan IPA atau IPS?”*
- S: *“IPA, kan dulu itu online ta mbak, jadinya agak lupa dan nggak saya pelajari”*
- P: *“Berarti ngefek ya dek antara online sama offline?”*
- S: *“Sangat ngefek sekali”*

SCL₂ menyampaikan bahwa pembelajaran pada jenjang SMA yang saat itu dilakukan secara daring mempengaruhi pemahaman peserta didik. Sehingga bisa dijadikan bahan evaluasi untuk para pendidik agar lebih memaksimalkan pembelajaran. Kemudian, dari hasil *think aloud* di atas, setelah melalui proses operasi pada persamaan jumlah volume kubus, akhirnya persamaan tersebut difaktorkan untuk menemukan nilai x . SCL₂ menganggap pemfaktoran persamaan pangkat tiga ini sulit, sehingga dia menggunakan aplikasi untuk menemukannya. Hal itu terlihat dari percakapan berikut:

P: *“Oke. Nah terus jelaskan cara sampeyan menemukan jawaban di poin A!”*

S: *“Tadi kan yang diketahui volume keduanya ya mbak ya,, nah jadi setiap kubus A sama kubus B dicari volumenya, kan pangkat tiga, kan sisi kali sisi kali sisi. Jadinya kita sudah menemukan panjang rusuk A yaitu x , dan panjang rusuk B yaitu $2x + 3$. Nah kemudian kedua kubus tersebut dicari volumenya. Volumenya kan sudah ketemu 756. Itu kan volume keduanya, jadi ditambah dari volume kubus A sama kubus B. Yaudah, kan udah dicari, gitu-gitu sampai bawah, udah menemukan volume A sama volume B itu yang di baris ketiga. Jadi volume A+volume B = 756, kemudian 756 dipindah ke ruas kiri, hasilnya bawahnya, kemudian difaktorkan. Kalau memfaktorkannya itu saya lihat di aplikasi, saya lupa. Soalnya agak rumit, bisa sih sebenarnya pakai materi apaya namanya...”*

P: *“Horner ta dek?”*

S: *“Nah ya itu, cara horner mbak”*

Dari paparan data di atas, data valid komponen representasi SCL₂ terlihat pada panjang rusuk A = x cm, rusuk B = $(2x + 3)$ cm, sehingga panjang rusuk A = 3 cm dan panjang rusuk B = 9 cm. Hal itu mendukung **indikator RE41** yaitu merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data. Menurut penulis, SCL₂ membuat pemisalan dengan benar untuk panjang rusuk kubus pertama dengan x dan panjang rusuk kubus kedua adalah $(2x + 3)$ cm. Sebenarnya SCL₂ mengerti untuk mencari faktornya bisa menggunakan cara

horner, tetapi malah menggunakan aplikasi. SCL₂ mengungkapkan bahwa saat mengerjakan sedang terburu-buru, terlihat seperti berikut:

P: *“Biasanya kalau pangkat tiga, faktornya ada 3, nah ini kan masih ada satu ya, terus yang satunya berbentuk kuadrat. $x^2 + 7x + 27$ ini masih bisa difaktorkan lagi nggak seh”*

S: *“Masih bisa, nggak tak hitung kalau nggak salah”*

P: *“Kan masih bisa ya, tapi kenapa kok sampeyan yakin jawabannya $x = 3$ ”*

S: *“Mungkin karena buru-buru, sebenarnya bisa ya. Tapi nggak kepikiran pas waktu itu”*

SCL₂ mengetahui jika ada kemungkinan faktor lain pada $x^2 + 7x + 27$.

Kemudian peneliti mencoba untuk melihat pemahaman SCL₂ terkait makna variabel, selengkapnya seperti berikut:

P: *“Kan di persamaannya itu ada $9x^3 + 36x^2 + 54x + 27$, nah x itu sebagai apa dek?”*

S: *“Sebagai perumpamaan saja, soalnya kan di soal udah jelas gitu mbak, soal cerita, saya umpamakan panjang rusuk a itu x ”*

P: *“Kalau dalam matematika x itu apa?”*

S: *“Variabel”*

P: *“Variabel itu apa?”*

S: *“Ya itu tadi $a b c d e$ ”*

P: *“Berarti misal kalau x ini mbak ganti dengan $y z$ itu boleh nggak?”*

S: *“Boleh-boleh”*

Paparan data tersebut menunjukkan data valid komponen variabel SCL₂ yaitu $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ hanya $x = 3$. Hal ini mendukung **indikator VA31** yaitu tidak begitu memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan dan menggunakan beberapa angka untuk membuat kesimpulan. Menurut penulis, SCL₂ mencoba mengungkapkan bahwa variabel itu adalah sebuah perumpamaan dalam bentuk simbol atau huruf yang bisa diubah-ubah kapan saja. SCL₂ juga melakukan operasi simbol dengan benar Selanjutnya untuk jawaban pengerjaan soal pada poin B diuraikan sebagai berikut:

b.) pola bilangan 3, 9, 15, ...
 maka suku ke 48 adalah
 $U_n = a + (n-1)b$
 $U_{48} = a + 47b$
 $U_{48} = 3 + 47(6)$
 $U_{48} = 285$

Gambar 4.16 Jawaban SCL₂ pada Poin B

Gambar 4.16, SCL₂ mengawalinya dengan secara langsung menuliskan pola bilangan yang terdiri atas angka 3, 9, 15, dan seterusnya. Penjelasan lebih lanjutnya sebagai berikut:

“Di soal b terdapat pola bilangan, jika rusuk a itu 3 cm, kemudian rusuk b 9 cm, dan di soal diketahui bahwa rusuk kubus ketiga adalah 15 cm serta panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Maka setiap pola tersebut ada jaraknya, jaraknya itu 6 cm. Nah dapat dicari bahwasanya rusuk ke-48 itu pakai cara $U_{48} = a + (n - 1)b$. Nah langsung saja saya masukkan a-nya itu 3, (n-1) kan, n-nya 48, 48-1 itu 47, dikali bedanya itu 6. Nah langsung saja saya masukkan. $U_{48} = 3 + (48 - 1)6$, hasilnya itu 285 cm”

Hal itu senada dengan hasil wawancara berikut:

P: “Jelaskan gimana caranya menemukan rusuk kubus ke-48?”

S: “Karena di soal juga sudah diketahui bahwasanya panjang rusuk kubus pertama 3, kubus kedua 9, yang ketiga sudah diketahui 15, dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Nah bisa dicari dengan rumus itu, kan seperti barisan aritmetika, bertambah 6 gitu”

P: “Berarti antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ini ada hubungannya ya”

S: “Ada”

P: “Apa hubungannya dek?”

S: “Tiga kali lipatnya besarnya, misal kubus kedua itu tiga kali lipatnya dari kubus pertama”

P: “Berarti kalau rusuk kubus ketiga tiga kali lipatnya juga, 9 kali 3 berapa hayoo”

S: “Oh iya, salah-salah mbak, jadi gini setiap rusuknya ditambah 6 terus terus sampek suku ke 48”

P: “Berarti polanya berapa dek?”

S: “Enam, bertambah 6, selisihnya 6, bedanya 6”

Dari paparan di atas, data valid komponen pola SCL_2 pada beda = 6. Hal itu mendukung **indikator PA41** yaitu memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan. Menurut penulis, SCL_2 mengetahui bahwa pada soal terdapat pola bilangan yang terlihat dalam panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga yaitu $b = 6$. Sehingga menggunakan rumus aritmetika untuk menemukan panjang rusuk ke-48.

Selain itu, data valid komponen pola SCL_2 juga terlihat pada $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$. Hal itu mendukung **indikator PA42** yaitu menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum. Menurut penulis, SCL_2 langsung fokus untuk menyelesaikan soal dengan rumus barisan aritmetika karena mengetahui jika selisih antar suku sama.

Dengan demikian, SCL_2 telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola. Indikator representasi SCL_2 pada level 3 (relasional) yaitu RE41. Hal itu didasarkan atas pengetahuan SCL_2 terhadap pertanyaan yang diajukan, mampu untuk menyusun, membandingkan, dan menafsirkan kondisi masalah dengan menghubungkan beberapa informasi. Sehingga SCL_2 ini dapat merepresentasikan data secara lengkap, benar, dan sistematis.

Indikator variabel SCL_2 mencapai level 2 (multistruktural) yaitu VA31. SCL_2 kurang memahami makna variabel, terlihat ketika SCL_2 kesulitan untuk melakukan pemfaktoran persamaan volume kubus menggunakan aplikasi, padahal sebenarnya SCL_2 juga mengetahui kalau bisa dengan cara horner. SCL_2 hanya fokus pada penghitungan angka saja ketika mereka menyelesaikan pertanyaan dan tidak sepenuhnya memahami peran variabel.

Indikator pola, SCL_2 mencapai level 3 (relasional) yaitu PA41 dan PA42. Terlihat ketika SCL_2 menjelaskan bahwa rumus U_n diperoleh rumus aritmetika yang dilihat dari hubungan antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. SCL_2 memahami hubungan antara nilai suatu suku dengan bilangan suku dan dapat menggeneralisasikan hubungan pola tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, SCL_2 berada pada level 3 berpikir aljabar yaitu relasional.

Tabel 4.11 Level Berpikir SCL_2 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data (RE41)	SCL_2 menuliskan semua informasi soal menjadi model matematika dengan rinci dan tepat
Variabel	Tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasikan, menggunakan beberapa angka tertentu untuk membuat kesimpulan (VA31)	SCL_2 kesulitan untuk menjelaskan mengapa hasil pemfaktoran $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ hanya $x = 3$
Pola	Memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan (PA41) Menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum (PA42)	SCL_2 mengetahui panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga membentuk pola bilangan dengan pola 6 SCA_2 menggunakan pola aritmetika untuk menemukan panjang rusuk kubus ke-48 yaitu $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$

c. Paparan dan Analisis Data SCL_3

Langkah penyelesaian pertama yang dilakukan oleh SCL_3 adalah menyusun informasi yang diberikan dalam soal. Kemudian merepresentasikannya dalam bentuk persamaan dan simbol, dan kata-kata. Hal tersebut seperti berikut:

<p>Dik. panjang rusuk kubus II = $2x + 3$ panjang rusuk kubus I = x Volume kubus I dan II = 756 cm^3</p> <p>Adab. a) panjang rusuk kedua kubus? b) panjang rusuk kubus ke-43 jika panjang rusuk kubus II = 15</p>	Representasi
<p>a) Volume kubus I maka $V_{I+II} = (r_1)^3 + (r_2)^3$ $756 = x^3 + (2x+3)^3$ $756 = x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27$ $756 = 9x^3 + 36x^2 + 54x + 27$ $0 = 9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 - 756$ $0 = 9x^3 + 36x^2 + 54x - 729$ $0 = 9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81)$ $0 = 9(x-3)(x^2 + 7x + 27)$ $\rightarrow x = 3$</p>	Variabel
<p>hasil panjang rusuk $r_1 = 2x + 3$ $r_1 = 3 \text{ cm}$ $= 9 \text{ cm}$</p>	Representasi

Gambar 4.17 Jawaban SCL₃ pada Poin A

Berdasarkan gambar 4.17, SCL₃ mengungkapkan panjang rusuk kubus II = $2x + 3$, panjang rusuk kubus pertama adalah $I = x$, serta volume kubus pertama dan kedua adalah 756 cm^3 . Selanjutnya untuk melakukan penyelesaian soal poin a menggunakan ide dari volume kubus, penjelasan lebih lanjutnya seperti berikut:

“Untuk pengerjaan yang a, itu idenya dari volume kubus itu kan rusuk³, jadi karena yang diketahui volume kedua kubus untuk mencari tahu masing-masing rusuknya itu ya dapat dicari dari volume kubus pertama dan kedua dijumlahkan untuk menghasilkan volume kubus kedua itu 756 dari situ nanti dapat diketahui rusuk kubus pertama sama rusuk kubus kedua. Nah karena itu hasilnya masih dalam bentuk x^3 , maka dapat dicari akar-akar persamaannya dan menghasilkan $x = 3$. Nah di situ masukkan ke dalam persamaan rusuk kubus untuk rusuk kubus 1 yaitu $x = 3$. Untuk rusuk kubus kedua yaitu $2x + 3 = 9$.”

Kutipan hasil *think aloud* tersebut menunjukkan bahwa informasi soal bisa digunakan untuk mencari panjang rusuk kubus pertama dan kedua yaitu dengan volume kubus. SCL₃ menjumlahkan volume kubus pertama dan kedua sama dengan 756. Kemudian persamaan tersebut dicari akar-akar persamaannya hingga menghasilkan $x = 3$. Nilai x dimasukkan ke dalam persamaan rusuk kubus, maka panjang rusuk kubus pertama 3 cm dan panjang rusuk kubus kedua 9 cm. Hal itu seperti yang disampaikan saat wawancara berikut:

- P: “Informasi apa saja yang kamu dapatkan dari soal dek?”
 S: “Persamaan panjang rusuk sama volume kubus”
 P: “Kalau pertanyaan atau masalah yang diminta apa?”
 S: “Panjang rusuk kedua kubus, sama panjang rusuk kubus yang ke-48”
 P: “Bagaimana caranya untuk menyelesaikan soal tersebut dek?”
 S: “Yang volume kubus itu, rumusnya kan rusuk pangkat 3, ya persamaannya itu untuk mendapatkan rumus volume. karena yang diketahui jumlah dari volume kubus, untuk nyarinya, volume kubus pertama + rumus volume kubus kedua, terus nanti ketemu persamaan rusuk-rusuknya terus langsung bisa dicari akar-akar persamaannya”

Dari paparan data di atas, terlihat bahwa SCL₃ memisalkan panjang rusuk kubus I = x , panjang rusuk kubus II = $2x + 3$. Volume kubus I dan II = 756 cm^3 , kemudian yang ditanyakan terkait panjang rusuk kedua kubus dan panjang rusuk ke-48 jika panjang rusuk kubus ketiga = 15. Pernyataan SCL₃ tersebut mendukung **indikator RE51** yaitu merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi data dari berbagai aspek. Menurut penulis, SCL₃ melakukan penyusunan dan penginterpretasian informasi soal ke dalam bentuk kata-kata dan simbol secara lengkap. Hingga pada akhirnya persamaannya akan menjadi bentuk suku banyak pangkat tiga, sehingga harus difaktorkan terlebih dahulu untuk menemukan nilai x .

Dalam pencarian akar-akar persamaannya, SCL₃ mengeluarkan nilai 9 terlebih dahulu. Sedangkan angka 3 pada nilai $x = 3$ itu ditemukan dengan cara coba-coba dimasukkan ke persamaannya, ketika itu memenuhi berarti nilai x tersebut merupakan akar persamaannya. Berikut penjelasan rincinya:

- P: “Oh iya, cara sampeyan memfaktorkannya itu bagaimana dek?”
 S: “Faktornya 9 dikeluarkan”
 P: “Kok bisa dapet $x=3$ gimana dek?”
 S: “Pake akar-akar persamaan, yang kayak ada satu sisi yang masih memuat x kuadrat, pake akar-akar kuadrat”
 P: “Nah terus kok bisa dapetnya angka 3 itu coba-coba atau gimana?”

- S: *“Emmm, nyoba-nyoba dimasukkkan kedalam akar persamaan”*
 P: *“Kalau $x^2 + 7x + 27$ itu masih bisa difaktorkan nggak dek?”*
 S: *“Kyak e bisa deh, tapi masuknya akar”*
 P: *“Kalau masih bisa difaktorkan, berrati ada kemungkinan nilai x yang lain kan ya?”*
 S: *“Nggak kepikiran sampek sana sih”*

Ketika SCL₃ ditanya terkait pemfaktoran, yaitu $x^2 + 7x + 27$ masih bisa difaktorkan lagi atau tidak, dia mengatakan bisa, tetapi pada saat pengerjaan soal tidak kepikiran akan hal itu. Selanjutnya peneliti mencoba melihat pemahaman SCL₃ dengan melakukan wawancara terkait variabel, berikut rincinya:

- P: *“ V_{12} itu apa dek?”*
 S: *“ $V_1 V_2$ itu cuma melambangkan volume kubus 1 sama volume kubus 2, disitu karena yang diketahui volume rusuk kubus 1 rusuk kubus 2 berarti itu 756 hasil dari volume kubus 1 volume kubus 2 ditambahkan”*
 P: *“Maksudnya $r_1 r_2$ itu apa?”*
 S: *“Panjang rusuk”*
 P: *“Kalau x itu sebagai apa?”*
 S: *“Variabel”*
 P: *“Apa yang kamu ketahui tentang variabel?”*
 S: *“Variabel itu hanya simbol untuk menunjukkan nilai yang belum diketahui”*
 P: *“Berarti variabel itu boleh diganti dengan simbol lain ya”*
 S: *“Boleh”*

Dari penjelasan tersebut, SCL₃ menyebutkan bahwa penulisan V_{12} dan r_{12} itu hanyalah sebutan atau istilah saja. Menurut SCL₃, variabel merupakan simbol untuk menunjukkan nilai yang belum diketahui. Sehingga data valid komponen variabel SCL₃ tampak pada panjang rusuk ke-1 = 3 cm, rusuk ke-2 = 9 cm ke-48 adalah 285 cm. Hal itu mendukung **indikator VA51** yaitu memahami peran variabel, memberikan kesimpulan secara rinci atau dengan beragam cara atau di luar jangkauan konsep yang diajarkan. Menurut penulis, SCL₃ memahami betul

makna dari variabel sebagai simbol untuk menunjukkan nilai yang belum diketahui. Begitu juga dalam pengaplikasiannya, SCL₃ mengatakan bahwa variabel bisa diganti dengan simbol lain. Selanjutnya pengerjaan soal poin B diuraikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{dik} \rightarrow \left. \begin{array}{l} r_1 = 3 \\ r_2 = 9 \\ r_3 = 15 \end{array} \right\} c \text{ dapat diketahui } b = c \\ & \text{untuk aritmatika bilangan} \\ & \text{jika dicari } U_{48} \end{aligned}$$

maka,

$$U_n = a + (n-1)b$$

$$U_{48} = 3 + (48-1)c$$

$$= 3 + (47)c$$

$$= 3 + 282$$

$$= 285 \text{ cm}$$

Jadi panjang rusuk kubus-48 = 285 cm

Pola

Gambar 4.18 Jawaban SCL₃ pada Poin B

“Untuk soal yang kedua panjang rusuk kubus ke-48 karena sudah diketahui rusuk kubus 1, 2, ditambah lagi rusuk ke-3 yakni 15, dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, serta ketiga. Maka dapat diketahui dari teori bilangannya ada beda 6. Jadi bisa dicari dari aritmetika bilangan masuk ke rumus $U_{48} = a + (n - 1)b$ disitu dimasukkan aja n-nya 48 bedanya itu 6 untuk bilangan pertamanya yaitu 3, maka dapat diketahui 285 untuk panjang rusuk kubus ke 48.”

Pada gambar 4.18 dan penggalan hasil *think aloud* di atas menunjukkan bahwa SCL₃ mengumpulkan informasi dari soal poin a terkait panjang rusuk kubus pertama dan kedua. Data valid komponen representasi SCL₃ terlihat pada $b = c$. Hal itu mendukung **indikator RE52**, yaitu memberikan representasi baru di luar konsep yang diajarkan. Menurut penulis, bahwa SCL₃ memahami panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga membentuk sebuah pola atau teori bilangan dengan bedanya enam. SCL₃ menggunakan c untuk merepresentasikan nilai selisih antarsuku dan kemudian nilainya sama dengan b yaitu beda.

Selanjutnya, data valid komponen pola SCL_3 yaitu $b = 6$. Hal itu mendukung **indikator PA41** yaitu memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan. Menurut penulis, SCL_3 menggunakan informasi yang sudah ada terlebih dahulu, dan ternyata ada pola atau selisih yang bisa diaplikasikan ke dalam rumus barisan aritmetika. Demikian pula seperti penjelasan SCL_3 pada wawancara berikut:

P: *“Bagaimana caranya untuk menemukan rusuk kubus ke-48? Kenapa memilih itu”*

S: *“Pake teori bilangan barisan deret bilangan aritmetika. Itu lebih simpel sih”*

P: *“Antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga itu ada hubungannya nggak dek?”*

S: *“Ada, hubungannya dapat jadi satu baris deret bilangan”*

P: *“Bagaimana polanya?”*

S: *“Polanya rasionya bedanya 6”*

P: *“Apakah rasio dan beda itu sama dek?”*

S: *“Emmm, kayaknya sama deh”*

Paparan data di atas, data valid komponen pola selanjutnya memenuhi $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$. Hal itu memenuhi **indikator PA42** yaitu menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum. Dengan demikian, dari hasil analisis peneliti terhadap hasil tes polinomial, *think aloud*, dan hasil wawancara, SCL_3 telah memenuhi indikator representasi, variabel, dan pola.

Indikator representasi SCL_3 pada level 3 (relasional). Hal itu didasarkan atas pengetahuan SCL_3 terhadap pertanyaan yang diajukan, mampu untuk menyusun, membandingkan, dan menafsirkan kondisi masalah dengan menghubungkan

beberapa informasi. Sehingga SCL_3 ini dapat merepresentasikan data secara lengkap, benar, dan sistematis.

Indikator variabel SCL_3 mencapai level 2 (multistruktural). Terlihat ketika SCL_3 dalam pemfaktoran dan juga makna variabel. SCL_3 memahami makna variabel, terlihat ketika SCL_3 menyatakan bahwa variabel itu merupakan nilai yang belum diketahui. SCL_3 melihat dan menggunakan variabel sebagai angka umum. Ketika mereka memecahkan pertanyaan dengan variabel, mereka mengganti nilai untuk variabel yang diberikan dengan memahami setiap angka dan memberikan kesimpulan umum yang beralasan. Mereka juga mengenali semua kondisi pada variabel.

Indikator pola, SCL_3 mencapai level 3 (relasional). Terlihat ketika SCL_3 menjelaskan bahwa rumus U_n diperoleh rumus aritmetika yang dilihat dari hubungan antara panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. SCL_3 memahami hubungan antara nilai suatu suku dengan bilangan suku dan dapat menggeneralisasikan hubungan pola tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan, SCL_3 berada pada level 3 berpikir aljabar yaitu relasional.

Tabel 4.12 Level Berpikir SCL_3 dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
Representasi	Merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi data dari berbagai aspek (RE51)	SCL_3 memisalkan panjang rusuk kubus I = x , panjang rusuk kubus II = $2x + 3$. Volume kubus I dan II = 756 cm^3 , kemudian yang ditanyakan terkait panjang rusuk kedua kubus dan panjang rusuk ke-48 jika panjang rusuk kubus ketiga = 15

Komponen Berpikir Aljabar	Indikator Level Berpikir Aljabar	Deskripsi
	Memberikan representasi baru di luar konsep yang diajarkan (RE52)	SCL ₃ menuliskan huruf c untuk merepresentasikan selisih antar suku yang menunjukkan $b = c$
Variabel	Memahami peran variabel, memberikan kesimpulan dengan rinci dan beragam cara atau di luar jangkauan konsep yang diajarkan (VA51)	SCL ₃ mengatakan bahwa variabel adalah simbol untuk menunjukkan nilai yang belum diketahui, SCL ₃ menulis kesimpulan panjang rusuk ke-1 = 3 cm, rusuk ke-2 = 9 cm ke-48 adalah 285 cm
Pola	Memahami hubungan antara nilai suku bilangan pada pola yang diberikan (PA41) Menggeneralisasikan hubungan pola secara simbolis atau memberikan rumus yang menggambarkan suku umum (PA42)	SCL ₂ mengetahui panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga membentuk pola bilangan dengan pola selisih 6 SCA ₂ menggunakan pola barisan aritmetika untuk menemukan panjang rusuk kubus ke-48 yaitu $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$

B. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini didapatkan dari penjelasan paparan dan analisis lembar jawaban soal polinomial, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara. Peneliti menemukan perbedaan level berpikir aljabar subjek dalam memecahkan masalah polinomial berdasarkan teori Kamol, (2005).

1. Hasil penelitian Mahasiswa Tipe *Quitters*

Tiga subjek dengan tipe *quitters* memenuhi semua indikator berpikir aljabar yaitu pada level 1, 2, dan 3. Indikator representasi pada level 1, 2 dan 3. Pada komponen representasi level 1, subjek *quitters* memodelkan masalah dalam bentuk $R_2 = 2R_1 + 3$ yang hanya fokus pada R_1 dan kalimat “mengikuti panjang rusuk selanjutnya”. Sehingga ketika mencari panjang rusuk selanjutnya menjadi $R_3 =$

$2R_2 + 3$, $R_4 = 2R_3 + 3$ dan seterusnya mengikuti pola $R_n = 2R_{(n-1)} + 3$. Hal itu menunjukkan bahwa subjek melakukan penyusunan informasi dengan benar tetapi kurang lengkap, yakni informasi mengenai apa yang diketahui tidak dijelaskan secara lengkap terkait besar volume, kubus yang dimaksud pada jumlah volume kedua kubus serta panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Begitu halnya dengan apa yang ditanyakan dalam soal hanya dijelaskan untuk mencari panjang rusuk tanpa adanya keterangan rusuk yang dimaksudkan.

Kemudian, SQ₁ mengetahui adanya informasi tentang jumlah volume dua buah kubus, tetapi malah dikaitkan dengan kubus di laboratorium yang berbeda-beda ukurannya. Sehingga informasi yang diberikan tidak relevan. Hal itu disampaikan bahwa di awal pengerjaan soal sempat tidak bisa mengerjakan karena tidak begitu memahaminya. Subjek juga meninggalkan bahkan menghilangkan beberapa kondisi dalam soal. Salah satu kondisi yang dihilangkan tersebut ialah informasi bahwa panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola dari panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Sehingga, kita harus menemukan polanya terlebih dahulu untuk mencari panjang rusuk kubus ke-48.

Pada level 2 komponen representasi, subjek dapat menemukan panjang rusuk kubus pertama dan kedua dengan benar menggunakan model matematika $x + 2x$. Model matematika itu belum tepat karena beberapa informasi tidak dikorelasikan dengan baik. Subjek memahami konsep volume yang digunakan untuk mencari panjang rusuk kubus, sayangnya kurang teliti sehingga model matematikanya kurang sesuai. Hal itu menyebabkan subjek bingung ketika diminta menjelaskan mengapa $x + 2x$ tidak disederhanakan menjadi $3x$. Selain itu, subjek

juga tidak konsisten menggunakan rumus atau model matematika untuk mencari panjang kubus ke-48. Seharusnya menggunakan $x + 3x$ tetapi malah berubah menjadi $U_{48} = 247 + 2x$. Level 3 indikator representasi, subjek *quitters* mampu menuliskan informasi dengan tepat yaitu $R_2 = 3 + 2R_1$ dan $V_1 + V_2 = 756$, tetapi masih kurang terkait informasi yang ditanyakan dan penafsiran informasi (kesimpulan).

Sehingga hal itu menunjukkan bahwa subjek *quitters* tidak melakukan penyusunan informasi yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, tetapi langsung membandingkan dan menafsirkan panjang rusuk kubus pertama dan rusuk kubus kedua. SQ_2 fokus pada penyelesaian dengan cara logika dan mencoba menyelesaikan soal menggunakan informasi volume kubus. SQ_2 dapat menjelaskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dengan benar, tetapi informasinya kurang lengkap dan ada yang dihilangkan sehingga tidak menjadi kesatuan yang koheren. Hal tersebut disebabkan karena SQ_2 memahami soal tetapi sulit untuk menjelaskannya. Informasi mengenai apa yang diketahui tidak dijelaskan secara lengkap terkait jumlah volume yang dimaksud itu volume kubus yang mana saja. Selanjutnya, informasi terkait panjang rusuk kubus kedua ada yang dihilangkan pada poin “ditambah 3” yang berganti dengan ditambah x , karena beranggapan bahwa $x = 3$.

Level 3 komponen representasi, subjek *quitters* memahami informasi soal dengan baik, walaupun tidak dituliskan secara eksplisit hal yang diketahui dan ditanyakannya. SQ_3 langsung membuat model matematika dari informasi soal,

sehingga fokus SQ₃ pada alur penyelesaian soal. SQ₃ juga kurang teliti dalam hal operasi matematikanya apalagi dengan beberapa persamaan pangkat tiga.

Selanjutnya, level 2 komponen variabel subjek *quitters*. Subjek tidak konsisten terkait r dalam $U_{48} = (ar)(n - 1)$ yang biasanya berupa bilangan real berubah menjadi model matematika. Terlihat juga subjek yang tidak konsisten ketika menjelaskan tentang penemuan rumus panjang rusuk ke-48 yaitu $U_n = 247 + 2n$ yang ternyata berbeda konsep dengan $U_n = U_{(n-1)} + 2n$. Selain itu, subjek juga kurang teliti memaknai konsep variabel sehingga kurang tepat menghitung perpangkatan $(3 + 2R_1)^3 = 9 + 8R_1^3$. Kemudian anggapan subjek terkait konsep variabel sendiri bermacam-macam. Ada subjek yang mengatakan bahwa variabel adalah angka yang ada hurufnya, variabel adalah variasi, variabel itu yang menemani konstanta, dan juga variabel itu simbol.

Indikator pola subjek *quitters* mencapai level 1 dan 2. Pada level 1, subjek mampu menemukan panjang rusuk kubus ke-48, tetapi nilainya belum tepat. Karena hanya fokus pada informasi awal, yaitu $2R_1 + 3$. Selain itu, subjek tidak konsisten ketika menjelaskan tentang penemuan panjang rusuk ke-48. Penemuan pola itu berdasarkan informasi konkret pada soal yaitu “dikali 2 ditambah 3” yang akhirnya dibalik menjadi “dikurangi 3 dibagi 2”, ada juga yang fokus pada $(x + 3)$. Kemudian subjek dapat menemukan pola $U_{48} = (ar)(n - 1)$ dengan hanya fokus pada pola “dikali 2” dalam soal sehingga tidak tepat untuk simbol-simbolnya. Terakhir, subjek menggeneralisasikan pola menjadi $U_{48} = 247 + 2 \cdot 3$, tetapi lupa asal nilai 247. Alasannya adalah SQ₂ mengetahui bahwa data yang diberikan

berpola, tapi penggeneralisasiannya belum tepat karena hanya dari satu istilah tertentu atau hanya satu aspek dari pola yang diberikan.

Selanjutnya indikator pola subjek *quitters* mencapai level 2 yang mampu menemukan panjang rusuk kubus ke-48, tetapi belum tepat nilainya karena konsep awalnya ada yang ditinggalkan. Lalu, subjek juga menggeneralisasikan data berupa $U_n = n \cdot 7 - 2n$ yang diambil dari informasi selisih panjang rusuk kubus dan informasi soal tanpa menghubungkan keduanya.

2. Hasil Penelitian Mahasiswa Tipe *Campers*

Tiga subjek dengan tipe *campers* memenuhi indikator level 2, 3, dan 4. Indikator representasi mencapai level 3. Subjek dengan kemampuan representasi level 3 mampu menuliskan informasi secara lengkap dan benar yaitu $U_1 = x, U_2 = 2x + 3, V_1 + V_2 = 756$ tetapi kurang pada masalah soal. Selanjutnya juga terdapat subjek yang langsung menuliskan $x^3 + (2x + 3)^3 = 756$. SCA₂ dapat memahami soal tetapi kesulitan ketika menyederhanakan persamaannya untuk menemukan nilai x .

Komponen variabel subjek tipe *campers* mencapai level 2 dan 4. Pada level 2, SCA₁ menggunakan permisalan dengan tepat untuk membuat model atau persamaan matematika untuk menyelesaikan permasalahan polinomial tersebut. Hanya saja, SCA₁ kurang teliti membaca soal, sehingga ada informasi yang kurang relevan. SCA₁ juga memahami makna huruf sebagai variabel dan bisa dirubah sendiri sesuai dengan keinginan atau kesepakatan. Subjek kesulitan untuk menjelaskan mengapa hasil pemfaktorananya $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$ hanya $x = 3$, yang berarti subjek hanya menuliskan satu nilai x tanpa mencari untuk persamaan $(x^2 + 7x + 27) = 0$. Sedangkan SCA₃ dalam hal konsep dasarnya masih terpaut pada bentuk variabel sendiri, yaitu terletak bersamaan atau setelah angkanya.

Sedangkan subjek yang mencapai level 4, mengerti makna variabel dan melakukan manipulasi angka untuk menemukan faktor $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$. Pemahamannya terkait konsep atau makna dari simbol, variabel, persamaan, dan operasi matematika sudah baik. Pemfaktoran yang dilakukan SCA₂ bermula dari memanipulasi angka, yaitu “ $4x^2$ ini bisa kita tulis juga dengan $-3x^2 + 7x^2$ ” dan “ $6x$ bisa ditulis juga dengan $-21x + 27x$ ”. Manipulasi ini akan berguna untuk menemukan faktor yang sama, yaitu $x = 3$. Persamaan yang lainnya adalah $x^2 + 7x + 27$. SCA₂ tidak melanjutkan perhitungan pada $x^2 + 7x + 27$ karena dirasa itu bukan jawaban yang pasti yang akan menghasilkan nilai positif dan negatif jika dicari dengan rumus abc.

Selanjutnya, subjek *campers* mencapai level 3 pada indikator pola. Subjek mengetahui adanya pola dari selisih antara dua panjang rusuk yaitu $b = U_2 - U_1$, maka bedanya adalah 6. Subjek membuat pola bilangan panjang rusuk kubus dengan konsep barisan aritmetika yaitu $U_{48} = a + (n - 1) \cdot b$. Subjek menggunakan pola barisan aritmetika untuk menemukan panjang rusuk kubus ke-48 yaitu $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$. Subjek mengetahui keteraturan pola yang terbentuk dan mampu menggunakan pola bilangan secara tepat untuk menemukan rusuk kubus ke-48.

3. Hasil Penelitian Mahasiswa Tipe *Climbers*

Sedangkan tiga subjek dengan tipe *climbers* juga memenuhi indikator level 2, 3, dan 4. Indikator representasi pada level 3 dan 4, indikator variabel pada level 2 dan 4, serta indikator pola pada level 3.

Subjek dengan kemampuan representasi level 3 mampu menuliskan semua informasi soal menjadi model matematika dengan rinci dan tepat. Mereka mampu merepresentasikan, menyusun, membandingkan, dan menafsirkan informasi dengan benar. SCL_1 memutuskan $x = 3$ dengan alasan sudah melakukan pembuktian dengan melakukan substitusi ke dalam persamaan, dan hasilnya sesuai. Sedangkan SCL_2 membuat permisalan dengan benar untuk panjang rusuk kubus pertama dengan x dan panjang rusuk kubus kedua adalah $(2x + 3)cm$.

Level 4 komponen representasi, subjek *climbers* melakukan penyusunan dan penginterpretasian informasi soal ke dalam bentuk kata-kata dan simbol secara lengkap. Hingga pada akhirnya persamaannya akan menjadi bentuk suku banyak pangkat tiga, sehingga harus difaktorkan terlebih dahulu untuk menemukan nilai x -nya. Dalam pencarian akar-akar persamaannya, SCL_3 mengeluarkan nilai 9 terlebih dahulu. Sedangkan angka 3 pada nilai $x = 3$ itu ditemukan dengan cara coba-coba dimasukkan ke persamaannya, ketika itu memenuhi berarti nilai x tersebut merupakan akar persamaannya.

Selanjutnya komponen variabel tipe *climbers* mencapai level 2 dan 4. Pada level 2, subjek *climbers* memahami terkait implementasi penggunaan variabel sebagai bilangan diperumum yaitu bisa digantikan dengan huruf atau simbol lain. Namun, terkait konsep dasarnya masih kurang memahami. Sedangkan SCL_2 mencoba mengungkapkan bahwa variabel itu adalah sebuah perumpaan dalam bentuk simbol atau huruf yang bisa diubah-ubah kapan saja. Subjek kesulitan untuk menjelaskan mengapa hasil pemfaktornya $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ hanya $x = 3$. Mereka berasumsi bahwa akar dari $(x^2 + 7x + 27)$ tidak berupa bilangan bulat,

sehingga ketika sudah menemukan nilai $x = 3$, subjek sudah merasa puas menemukan jawaban.

Level 4 komponen variabel, subjek *climbers* memahami betul makna dari variabel sebagai simbol untuk menunjukkan nilai yang belum diketahui. Begitu juga dalam pengaplikasiannya, SCL_3 mengatakan bahwa variabel bisa diganti dengan simbol lain. SCL_3 memahami panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga membentuk sebuah pola atau teori bilangan dengan bedanya enam. SCL_3 menggunakan c untuk merepresentasikan nilai selisih antar suku dan kemudian nilainya sama dengan b yaitu beda.

Subjek *climbers* mencapai level 3 pada indikator pola. subjek *climbers* peka terhadap informasi yang terdapat dalam soal, sehingga hal itu membantu untuk menemukan hubungan bahwa data soal itu berpola dengan selisihnya 6. Mereka mengetahui panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga membentuk pola bilangan dengan selisih 6. Subjek juga menggunakan pola barisan aritmetika untuk menemukan panjang rusuk kubus ke-48 yaitu $U_{48} = 3 + (48 - 1) \cdot 6$. Hanya saja mereka tidak mencantumkan rumus umum tersebut.

BAB V

PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan level berpikir aljabar pada subjek yang dikategorikan berdasarkan tipe AQ. Subjek dengan tipe *quitters* mencapai level yang lebih rendah daripada tipe *campers* dan *climbers*. Berikut merupakan pembahasan hasil temuan penelitian:

A. Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dengan Tipe *Quitters* dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga subjek dengan tipe *quitters* berbeda level dalam menyelesaikan masalah polinomial. Subjek dengan tipe *quitters* menyelesaikan masalah dengan secara langsung fokus pada penyelesaiannya tanpa terlebih dahulu memaparkan hal yang diketahui dan ditanyakan. Walaupun sebenarnya mereka juga mengetahuinya, tetapi kurang diperhatikan. Hal itu selaras dengan penelitian Widyastuti (2015) bahwa subjek *quitters* masih banyak mengalami kesulitan dan kesalahan konsep, bahkan ketika wawancara sering menghindar dengan berbagai alasan.

Indikator representasi memenuhi level 1, level 2 dan level 3. Pada level 1, subjek tidak sepenuhnya memahami kondisi masalah yang diberikan, menunjukkan sedikit kemampuan dalam merepresentasikan informasi serta cara penyelesaiannya. Hal itu menyebabkan kurang lengkapnya penyusunan informasi, bahkan ada informasi yang dihilangkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Amalliyah dkk. (2022) bahwa subjek *quitters* kesulitan dalam menentukan langkah penyelesaian soal, sehingga apa yang ditulis tidak memberi jawaban jelas.

Ketika proses wawancara, subjek *quitters* hanya membaca seluruh masalah dan tidak menjelaskan dengan kata-katanya sendiri, terkadang dia menebak jawabannya. Hal ini sesuai dengan penelitian Yanti & Syazali (2016) bahwa subjek *quitters* cenderung berpikir komputasional yang berarti menyelesaikan soal tidak menggunakan konsep tapi lebih mengandalkan intuisi.

Pada level 2 komponen representasi, subjek merepresentasikan informasi dan pertanyaan dalam soal. Hanya saja ada informasi yang dihilangkan sehingga mempengaruhi hasil penyelesaian. Sedangkan pada level 3, subjek dapat merepresentasikan secara benar dan sistematis semua data yang diberikan sehingga hasil yang diberikan tepat. Hal itu menunjukkan bahwa representasi memiliki peran yang penting untuk menyederhanakan masalah yang rumit dan kompleks serta permasalahan akan sulit dipecahkan ketika representasinya kurang tepat (Mustangin, 2015).

Subjek *quitters* memahami soal tetapi sulit untuk menjelaskan karena kurangnya pemahaman konsep. Sesuai dengan penelitian Amirullah dkk. (2019) bahwa subjek *quitters* mengalami empat kesulitan ketika menghadapi soal pemecahan masalah yaitu kesulitan konsep, kesulitan prinsip, kesulitan operasi, dan kesulitan karena kecerobohan.

Indikator variabel memenuhi level 2. Subjek tidak memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasi, hanya menggunakan satu angka khusus untuk membuat kesimpulan. Subjek pada level ini kurang memahami variabel atau simbol. Sehingga dalam perhitungannya kadang tidak sesuai. Senada dengan penelitian Kamol (2005) yang menunjukkan bahwa peserta didik mengenal kondisi

variabel yang tidak dinyatakan secara eksplisit, namun tidak sepenuhnya memahami peran variabel sebagai angka yang digeneralisasi.

Indikator pola memenuhi level 1 dan level 2. Pada level 1, subjek mencoba menggeneralisasikan hanya dari satu suku atau aspek dari pola yang diberikan, tetapi penggeneralisasiannya belum tepat. Kemudian subjek hanya mengidentifikasi satu karakteristik pola, tetapi metode mereka tidak tepat untuk pola yang diberikan. Sesuai dengan penelitian Hayuhantika (2017) bahwa subjek pada level ini belum bisa mengidentifikasi komponen pola dan tidak menghasilkan aturan umum karena tidak konsisten ketika memproses lebih lanjut.

Sedangkan pada level 2 (multistruktural), subjek mengerti pola sebagai proses yang berkelanjutan, sehingga dapat mendeskripsikan bagaimana suatu bentuk berpindah ke bentuk selanjutnya, tetapi tidak menghubungkan nilai suatu suku dan bilangan sukunya. Seperti pada kasus penelitian Jamil (2017) yaitu subjek multistruktural mampu menentukan banyak paku pada beberapa lukisan berturut-turut, tetapi belum menemukan polanya walaupun mereka sadar bahwa data yang diberikan itu berpola.

Kemudian subjek mampu menemukan hasil, tetapi hasilnya belum sesuai karena prosesnya belum tepat. Hal itu sesuai dengan penelitian Mafulah & Amin (2020) yang menyatakan bahwa subjek *quitters* tidak dapat menyelesaikan permasalahan dengan jawaban yang benar dan tidak melakukan sebagian proses pemecahan masalah dengan sempurna.

B. Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dengan tipe *Campers* dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga subjek dengan tipe *campers* berbeda level dalam menyelesaikan masalah polinomial. Indikator representasi memenuhi level 2 dan 3. Komponen representasi level 2, subjek *campers* mampu merepresentasikan data dengan baik. Hanya saja subjek kurang teliti terkait pertanyaan soal. Hal ini sesuai dengan penelitian Nilasari & Anggreini (2019) bahwa subjek *campers* kurang jelas dan rinci ketika menjelaskan kembali maksud soal, serta tidak melakukan pemeriksaan Kembali terhadap penyelesaiannya karena sudah puas dengan hasilnya.

Level 3 subjek merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data secara benar dan sistematis. Subjek pada level ini dapat menyusun, merepresentasikan, membandingkan, dan menafsirkan data. Subjek *campers* ini berhenti hanya sampai menemukan solusi yang sesuai sehingga sudah merasa puas tanpa menghubungkan dengan hal lain. Senada dengan penelitian (Biggs & Collis, 2014) bahwa seseorang yang bertipe *campers* akan mengambil jalan yang datar-datar saja tanpa tantangan dan yang lebih mudah, sehingga ketika sudah menemukan posisi nyaman, dia akan berhenti.

Kemudian indikator variabel memenuhi level 2 dan 4. Subjek pada level 2 tidak sepenuhnya memahami peran variabel dan belum mengenal kondisi variabel yang tidak dinyatakan secara eksplisit. Hal itu seperti penelitian Napfiah (2016) bahwa seseorang pada level multistruktural menggunakan beberapa bilangan tetapi

belum tepat ketika membuat kesimpulan karena tidak mengetahui korelasi diantara informasi-informasi yang diduplikasinya.

Subjek juga kurang teliti dalam hal operasi matematikanya apalagi dengan beberapa persamaan pangkat tiga. Subjek mengetahui perbedaan perpangkatan dua dan tiga, tetapi karena dirasa dengan rumus pangkat tiga sepertinya jawabannya agak panjang, subjek memilih cara yang lebih singkat dan mudah. Subjek ragu dengan hasil penyelesaiannya karena tidak sesuai ekspektasinya yaitu berbentuk bilangan bulat. Sesuai dengan penelitian Nilasari & Anggreini (2019) bahwa ketika subjek *campers* menafsirkan kembali pemecahan masalah ke dalam konteks dunia nyata masih ragu-ragu dan penafsiran yang diungkapkan tidak dikaitkan dengan konteks dunia nyata.

Kemudian subjek yang memenuhi indikator variabel pada level 4 (*extended abstract*) dapat memahami peran variabel, memberikan kesimpulan dan membuat solusi baru di luar jangkauan konsep yang diajarkan. Hal itu ditunjukkan dengan penggunaan cara yang tidak biasanya digunakan oleh peserta didik atau dalam arti lain metode yang digunakan di luar pengetahuan yang diajarkan. Senada dengan penelitian L. F. Putri & Manoy (2013) bahwa pada tingkat *extended abstract*, peserta didik berpikir secara induktif dan deduktif menggunakan dua atau lebih informasi, kemudian menghubungkannya untuk membuat kesimpulan dengan konsep baru dan menerapkannya.

Pada level 3 (relasional) indikator pola, subjek memahami hubungan antara nilai suatu suku dengan bilangan suku dan dapat menggeneralisasikan hubungan pola tersebut. Senada dengan penelitian Hayuhantika (2017) yang menunjukkan

bahwa subjek level relasional mampu menjawab dengan benar, membuat aturan umum, tetapi belum berhasil pada permasalahan perluasan.

C. Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dengan tipe *Climbers* dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga subjek dengan tipe *quitters* berbeda level dalam menyelesaikan masalah polinomial. Indikator representasi memenuhi level 3 dan level 4. Pada level 3, subjek merepresentasikan semua data konkret secara sistematis dan mengenali semua kondisi pada data secara benar. Subjek pada level ini dapat menyusun, merepresentasikan, membandingkan, dan menafsirkan data. Hal ini seperti penelitian Kamol (2005) bahwa seseorang dengan level 3 (relasional) dapat menyajikan data secara benar dan sistematis untuk mewakili informasi dalam soal.

Pada level 4, subjek dapat merepresentasikan semua data konkret dan mengenali semua kondisi pada data kemudian dapat menafsirkan atau memberikan solusi baru di luar jangkauan konsep yang diajarkan. Subjek dapat menuliskan proses penyelesaian secara rinci dengan kesimpulan yang tepat. Kemudian subjek dapat merepresentasikan informasi yang dikaitkan dengan hal lain dengan tetap memakai konsep secara tepat. Sesuai dengan penelitian Mafulah & Amin (2020), subjek *climbers* mampu menyelesaikan masalah dengan jawaban yang benar dan melakukan semua tahapan penyelesaian masalah.

Indikator variabel memenuhi level 2 dan 4. Pada level 2, subjek *climbers* tidak sepenuhnya memahami peran variabel terlihat ketika pemahaman yang baik pada penggunaan variabel sebagai bilangan diperumum yaitu bisa digantikan

dengan huruf atau simbol lain. Namun, terkait konsep dasarnya masih kurang memahami. Subjek juga belum mengenal kondisi variabel yang tidak dinyatakan secara eksplisit. Sesuai dengan penelitian Amirullah dkk. (2019) bahwa subjek *climbers* mengalami lebih sedikit kesulitan yakni kesulitan konsep dan kesulitan operasi.

Sedangkan pada level 4 (*extended abstract*), subjek dapat memahami peran variabel, memberikan kesimpulan dan membuat suatu solusi baru di luar jangkauan konsep yang diajarkan. Sesuai dengan penelitian Zaelani dkk. (2020) bahwa subjek tingkat *extended abstract* dapat memahami penggunaan variabel sebagai generalisasi suatu bilangan. Subjek mencoba mengungkapkan bahwa variabel itu adalah sebuah perumpamaan dalam bentuk simbol atau huruf yang bisa diubah-ubah kapan saja. subjek juga melakukan operasi simbol dengan benar. Subjek juga kreatif dengan menggunakan cara yang berbeda dengan temannya. Subjek memahami betul makna dari variabel sebagai simbol untuk menunjukkan nilai yang belum diketahui. Begitu juga dalam pengaplikasiannya, subjek mengatakan bahwa variabel bisa diganti dengan simbol lain.

Terakhir, indikator pola memenuhi level 3, subjek memahami hubungan antara nilai suatu suku dengan bilangan suku dan dapat menggeneralisasikan hubungan pola tersebut. Subjek tanggap terhadap informasi yang terdapat dalam soal, sehingga hal itu membantu untuk menemukan hubungan bahwa data soal itu berpola dengan selisihnya 6. Subjek yakin dengan jawabannya karena dia memahami permasalahan soal. Hal itu sesuai dengan penelitian Yanti & Syazali

(2016) bahwa subjek *climbers* memiliki keyakinan tinggi, tidak menyerah dan tidak berputus asa bahwa setiap masalah pasti bisa terselesaikan.

Dengan demikian, pentingnya peserta didik belajar aljabar, karena dengan kemampuan aljabar akan memudahkan proses penyelesaian masalah. Pentingnya kemampuan representasi juga disampaikan bahwa representasi penting untuk menyederhanakan dan menyelesaikan masalah matematika yang bersifat abstrak (Nggaba & Ngaba, 2020). Disitulah poin seni dari matematika, seseorang harus teliti menggunakan informasi. Dindyal (2004) mengatakan bahwa peserta didik seharusnya tidak hanya mengidentifikasi komponen kunci masalah, tetapi juga hubungan yang mendasarinya.

Konsep dasar sangat diperlukan dalam pengetahuan, khususnya ilmu matematika. Mayoritas cabang ilmu matematika itu bertingkat dan saling berhubungan. Sehingga, perlu penanaman konsep yang kuat mulai dari jenjang paling dasar. Salah satu sumber kesulitan peserta didik yang sering disebutkan adalah kurangnya pemahaman tentang simbol dan huruf (Zaelani dkk., 2020). Dari paparan di atas, penting sekali tiga komponen berpikir aljabar untuk dipahami oleh peserta didik, yaitu representasi, variabel, dan pola.

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

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

1. Mahasiswa dengan tipe *quitters* dalam menyelesaikan masalah polinomial memenuhi level 1, 2, dan 3 pada indikator representasi, level 2 pada indikator variabel, serta level 1 dan 2 pada indikator pola.
2. Mahasiswa dengan tipe *campers* dalam menyelesaikan masalah polinomial memenuhi level 2 dan 3 pada indikator representasi, level 2 dan 4 pada indikator variabel, serta level 3 pada indikator pola.
3. Mahasiswa dengan tipe *climbers* dalam menyelesaikan masalah polinomial memenuhi level 3 dan 4 pada indikator representasi, level 2 dan 4 pada indikator variabel, serta level 3 pada indikator pola.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan simpulan, saran yang dapat peneliti berikan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi tenaga pendidik, hendaknya memilih metode dan model pembelajaran yang menarik serta rutin memberikan soal yang beragam sebagai upaya untuk meningkatkan level berpikir aljabar peserta didik.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan karakteristik subjek yang sama atau hampir sama untuk melihat reliabilitas penelitian.

3. Bagi peneliti selanjutnya yang memiliki maksud melakukan penelitian terkait level berpikir aljabar, dapat melakukan pemilihan subjek yang ditinjau dari aspek lainnya agar dapat diketahui level berpikir aljabar peserta didik secara menyeluruh.

DAFTAR RUJUKAN

- Albaar, M. R., Syahrial, Z., & Syakdiah, H. (2019). *Evaluasi pengelolaan diklat teknis*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Amalliyah, N., Wardono, W., & Mulyono, M. (2022). Analisis kemampuan berpikir aljabar siswa ditinjau dari adversity quotient. *Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.30736/voj.v4i1.420>
- Andriani, P. (2015). Penalaran aljabar dalam pembelajaran matematika. *Beta*, 8(1), 13.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (Ed.). (1982). Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome). Dalam *Evaluating the quality of learning* (hlm. 237–242). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-097552-5.50016-8>
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (2014). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. Academic Press.
- Dindyal, J. (2004, Juni). *Algebraic thinking in geometry at high school level: Students' use of variables and unknowns*. Mathematics education for the third millennium: Towards 2010: Proceedings of the 27th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. <https://repository.nie.edu.sg/handle/10497/14365>
- Faradisa, M. (2021). *Pengembangan soal HOTS polinomial matematika di sekolah menengah atas*. IAIN Bengkulu.
- Farmaki, V., Klaoudatos, N., & Verikios, P. (2005). *Introduction of algebraic thinking: Connecting the concepts function and linear equation*. 16.
- Hayuhantika, D. (2017). Pemetaan respon siswa SMP berdasarkan taksonomi SOLO dalam penyelesaian masalah generalisasi pola. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 2(2), 92. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v2i2.210>
- Hidayani, N. (2012). *Bentuk aljabar*. PT Balai Pustaka (Persero).
- Hidayat, D. F. (2020). *Hubungan kemampuan adversity quotient dan kemandirian belajar terhadap menulis matematis siswa dalam pembelajaran matematika*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hidayati, K. B., & Farid, M. (2016). Konsep diri, adversity quotient dan penyesuaian diri pada remaja. *Persona: Jurnal Psikologi Indonesia*, 5(02), 7–144.
- Jamil, A. F. (2017). Peningkatan level berpikir aljabar siswa berdasarkan taksonomi SOLO pada materi persamaan linier melalui pemberian scaffolding. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 3(1), 175–183.
- Kamilia, I. D. (2019). *Analisis level berpikir siswa berdasarkan taksonomi SOLO dalam menyelesaikan soal cerita SPLDV ditinjau dari tipe kepribadian florence littauer*. Universitas Jember.
- Kamol, N. (2005). *A framework for characterizing lower secondary school student's algebraic thinking*. Srinakharinwirot.
- King, L. A. (2017). *Psikologi umum: Sebuah pandangan*. Salemba Humanika.
- Kriegler, S. (2008). Just what is algebraic thinking. *UCLA: Department of Mathematics*, 11.
- Kusuma, A. P., Waluya, S. B., Rochmad, R., & Mariani, S. (2021). Algebra problem solving ability based on SOLO taxonomy assessed from cognitive style. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 12(2), 148. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v12i2.44911>
- Laila, H. (2013). Pembelajaran pendidikan matematika realistik untuk mengembangkan kemampuan berpikir aljabar siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*. <http://uny.ac.id>

- Lailatus, S. (2018). *Proses berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal matematika berpikir tingkat tinggi*. Universitas Jember.
- Laisouw, R., Sujadi, I., & Suyono. (2012). *Profil respons siswa dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan taksonomi SOLO ditinjau dari minat belajar matematika*. 11.
- Lew, H.-C. (2004). Developing algebraic thinking in early grades: Case study of korean elementary school mathematics. *The Mathematics Educator*, 8, 88–106.
- Megaton, Y., & Tarmizi. (t.t.). *Pelayanan konseling pada satuan pendidikan menengah*. Grasindo.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE.
- Moses, R., & Cobb, C. E. (2002). *Radical equations: Civil rights from mississippi to the algebra project*. Beacon Press.
- Mustangin. (2015). Representasi konsep dan perannya dalam pembelajaran matematika di sekolah. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 15. <https://doi.org/10.33474/jpm.v1i1.405>
- Napfiah, S. (2016). Berpikir aljabar mahasiswa dalam menyelesaikan masalah berdasarkan taksonomi SOLO ditinjau dari kemampuan matematika. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 171. <https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol1no2.2016pp171-182>
- Nggaba, M. E., & Ngaba, A. L. (2020). *Kemampuan berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis kearifan lokal*. 2, 8.
- Noor, J. (2017). *Metodologi penelitian: Skripsi, tesis, disertasi & karya Ilmiah*. Kencana.
- Nurcholifah, S., Purwoko, R. Y., & Kurniawan, H. (2020). *Analisis kemampuan berpikir aljabar dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis open-ended*. 7(2), 9.
- Paridjo. (2018). Kemampuan berpikir aljabar mahasiswa dalam materi trigonometri ditinjau dari latar belakang sekolah melalui pembelajaran berbasis masalah. *PRISMA*.
- Putri, H. E., Muqodas, I., Wahyudy, M. A., Abdulloh, A., Sasqia, A. S., & Afita, L. A. N. (2020). *Kemampuan-kemampuan matematis dan pengembangan instrumennya*. UPI Sumedang Press.
- Putri, L. F., & Manoy, J. T. (2013). Identifikasi kemampuan matematika siswa dalam memecahkan masalah aljabar di kelas VIII berdasarkan taksonomi SOLO. *Jurnal MATHedunesa*, 2(1), 1–8.
- Rahmadian M, N., Mulyono, & Isnarto. (2019). *Kemampuan representasi matematis dalam model pembelajaran somatic, auditory, visualization, intellectually (SAVI)*. 2, 6.
- Rahmawati, A. R., Sudirman, S., & Rahardi, R. (2021). Kesalahan mahasiswa pendidikan matematika dalam menyelesaikan masalah fungsi dan persamaan polinomial. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2548–2559. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.893>
- Royani, R. D., Pramuditya, S. A., & Subroto, T. (2021). Berpikir aljabar siswa SMA Kelas X pada topik pertidaksamaan rasional. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Sains*, 3(1), 122–130.
- Ruji, F. (2019). *Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika berdasarkan taksonomi SOLO pada materi aritmatika sosial di SMPN 8 Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Rumadaul, A. M. (2020). *Penerapan model pembelajar auditory intellectually repetition dengan pendekatan matematika realistik indonesia untuk meningkatkan hasil belajar matematika materi Polinomial pada siswa kelas XI MIA MA Nurul Ikhlas Ambon* [Skripsi, IAIN Ambon]. <http://repository.iainambon.ac.id/899/>

- Saifurrisal, A. H., Suyoto, Uchtiawati, S., & Fauziyah, N. (2020). Penerapan discovery learning dengan strategi react untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik kelas XI-B SMA Plus Ar-rahmat Bojonegoro materi polinomial. *DIDAKTIKA: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 27(1), 94. <https://doi.org/10.30587/didaktika.v27i1.2107>
- Sari, D. P. (2017). *Proses berpikir aljabar siswa dalam penyelesaian masalah matematika pada penerapan model pembelajaran kooperatif tipe numbered heads together pokok bahasan fungsi ditinjau dari kemampuan matematika*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Seeley, C. (2004, September). *A Journey in algebraic thinking—National council of teachers of mathematics*. <https://www.nctm.org/News-and-Calendar/Messages-from-the-President/Archive/Cathy-Seeley/A-Journey-in-Algebraic-Thinking/>
- Septiani, Y. M. (2018). *Studi level berpikir aljabar siswa sekolah menengah* [Masters, Universitas Pendidikan Indonesia]. https://doi.org/10/T_MTK_1602879.pdf
- Stoltz, P. G. (2010). *Adversity quotient work: Finding your hidden capacity for getting things done*. Harper Collins.
- Sukmawati, A. (2015). Berpikir aljabar dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 6.
- Sultina. (2019). *Analisis kemampuan kognitif dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan taksonomi solo pada siswa kelas VII MTs As'adiyah Babu'e Kabupaten Luwu Utara*. Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Suryabrata, S. (2013). *Psikologi pendidikan*. Raja Grafindo Persada.
- Tampomas, H. (2006). *Matematika plus 2A*. Yudhistira Ghalia Indonesia.
- Triyono, U., & Mufarohah. (2018). *Bunga rampai pendidikan (formal, nonformal, dan informal)*. Deepublish.
- Utami, Y. P., & Cahyono, D. A. D. (2020). Study at home: Analisis kesulitan belajar matematika pada proses pembelajaran daring. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(1), 20–26. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v1i1.252>
- Utomo, E. P. L. (2015). *Analisis kemampuan kognitif dalam memecahkan masalah pada pokok bahasan aritmatika sosial berdasarkan taksonomi SOLO siswa kelas VII SMP Negeri 4 jember*. Universitas Jember.
- Widyastuti, R. (2015). Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori polya ditinjau dari adversity quotient tipe climber. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 183–194. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v6i2.48>
- Yanti, A. P., & Syazali, M. (2016). Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika berdasarkan Langkah-Langkah Bransford dan Stein ditinjau dari Adversity Quotient. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 63–74. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i1.132>
- Yendrawati. (2018). *Profil pemecahan masalah operasi aljabar ditinjau dari gaya kognitif siswa kelas VIII di SMP Muhammadiyah 12 Makassar*. Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Zaelani, K. M., Marlina, R., & Effendi, K. N. S. (2020). The algebraic thinking profile of junior high school students at extended abstract level of SOLO taxonomy. *Edumatika : Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 120. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v3i2.599>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Penelitian



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

Nomor : 966/Un.03 1/TL.00 1/04/2022 11 April 2022
Sifat : Penting
Lampiran : -
Hal : **Izin Penelitian**

Kepada
Yth. Ketua Program Studi Tadris Matematika
di
Malang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Siti Nur Jamilatul Hasanah
NIM : 18190027
Jurusan : Tadris Matematika (TM)
Semester - Tahun Akademik : Genap - 2021/2022
Judul Skripsi : **Level Berpikir Aljabar Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Polinomial Berdasarkan Taksonomi SOLO Ditinjau dari Adversity Quotient**
Lama Penelitian : **April 2022** sampai dengan **Juni 2022** (3 bulan)

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

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Am Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik

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

Tembusan :

1. Yth. Ketua Program Studi TM
2. Arsip

Lampiran 2 Lembar Validasi Ahli

Indikator Adversity Quotient (AQ)

Respon seseorang ketika menghadapi suatu masalah terdiri dari empat dimensi. Diantaranya, *control*/kendali, *origin & ownership*/asal usul & pengakuan, *reach*/jangkauan, dan *endurance*/daya tahan yang tersusun dalam rumus $C + O_2 + R + E = AQ$. Pengukuran indikator penelitian ini mengadaptasi 4 dimensi tersebut melalui jawaban subjek pada kuesioner AQ. Ketika skor kuesioner yang diraihnya semakin tinggi maka hal itu menunjukkan semakin tinggi pula tingkat AQ yang mereka miliki. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah skor kuesioner, semakin rendah pula tingkat AQ.

No.	Aspek-aspek AQ	Pengukuran Indikator	Nomor item
1	<i>Control</i> /kendali	Kontrol diri seseorang ketika mendapat kesulitan.	1, 3, 6, 12, 16, 27, 29, 31, 35, 38, 40
2	<i>Origin</i> / asal-usul dan <i>Ownership</i> / pengakuan	<i>Origin</i> Pengakuan mengenai asal-usul munculnya kesulitan.	9, 18, 25, 36, 37
		<i>Ownership</i> Pengakuan mengenai terjadinya kesulitan.	2, 11, 13, 21
3	<i>Reach</i> /jangkauan	Pengakuan seseorang terkait sejauh mana kesulitan itu dianggap bisa menjangkau bagian lain dari kehidupan.	4, 7, 8, 15, 20, 22, 23, 26, 32, 33, 39
4	<i>Endurance</i> /daya tahan	Anggapan seseorang terkait seberapa lama penyebab kesulitan dan kesulitan itu sendiri akan berlangsung.	5, 10, 14, 17, 19, 24, 28, 30, 34

Pedoman penskoran

Pilihan	Skor
SS : Sangat sesuai	5
S : Sesuai	4
N : Netral	3
TS : Tidak sesuai	2
STS : Sangat tidak sesuai	1

Definisi operasional AQ belum saya lihat begitu jelas & tegas!

Teknik penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah seluruh skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan

Variabel	Kategori	Nilai
<i>Adversity quotient</i>	<i>Climbers</i> $5 = 80 < x \leq 100$	$80 < x \leq 100$
	<i>Camper</i> $4 = 60 < x \leq 80$ $3 = 40 < x \leq 60$	$40 < x \leq 80$
	<i>Quitters</i> $2 = 20 < x \leq 40$ $1 = 0 < x \leq 20$	$0 < x \leq 40$

Kategori model ini juga modifikasi dari teori utsumi Sata

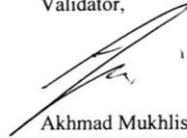
Komentar dan saran validator:

AQ sebenarnya kelainan keiri yang dipelajari dalam psikologi.
AQ jika dalam psikologi lebih pada konsep resiliensi / ketahanan.
Resiliensi dalam psikologi dianggap sebagai pemahaman seseorang tentang
tantangan hidup sehingga memiliki kemampuan untuk mengatasi stress &
kesulitan

konsep AQ muncul dari Paul Stolt yg tidak memiliki background
psikologi. Indikator AQ menurut Stolt juga mengenai recovery / pemulihan
dari indikator resiliensi.

Kesimpulan validator:

Malang, 13 April 2022
Validator,



Akhmad Mukhlis, S.Psi, M.A
NIP. 198502012015031003

LEMBAR VALIDASI PENILAIAN OLEH AHLI
KUESIONER *ADVERSITY QUOTIENT*

Nama Validator : Nuril Huda, M.Pd
Profesi : Dosen Tadris Matematika
Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk:

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

TM = Tidak Memenuhi

M = Memenuhi

KM = Kurang Memenuhi

SM = Sangat Memenuhi.

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran atau komentar jika diperlukan

- Pada kesimpulan validator, mohon diisi dengan salah satu dari:

LG : Layak digunakan

LGP : Layak digunakan dengan perbaikan

TLG : Tidak layak digunakan

No.	Aspek Validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			TM	KM	M	SM
1.	Validasi petunjuk	Petunjuk pengerjaan kuesioner jelas			✓	
		Petunjuk pengerjaan kuesioner tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓	
2.	Validasi isi	Kuesioner dibuat sesuai dengan aspek-aspek dimensi <i>adversity quotient</i>				✓
3.	Validasi konstruksi	Kuesioner dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan <i>adversity quotient</i>			✓	
4.	Validasi Bahasa	Kalimat kuesioner menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
		Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)				✓
		Kalimat kuesioner menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami			✓	

Komentar dan saran validator:

Seperangkat revisi perbaikan untuk buku dgn
judul & pahan

Kesimpulan validator:

Layak dng perbaikan

Malang, // April 2022
Validator,



Nuril Huda, M.Pd
NIP. 198707072019031026

LEMBAR VALIDASI SOAL POLINOMIAL

A. Identitas Ahli

Nama : Arini Mayan Fa'ani, M.Pd
 Profesi : Dosen Tadris Matematika
 Unit Kerja: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.
- Keterangan:
- | | |
|----------------------|-----------------------|
| TM = Tidak Memenuhi | M = Memenuhi |
| KM = Kurang Memenuhi | SM = Sangat Memenuhi. |
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran atau komentar jika diperlukan

C. Penilaian

No.	Aspek aValidasi	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
			TM	KM	M	SM
1.	Validasi petunjuk	Petunjuk pengerjaan soal jelas			✓	
		Petunjuk pengerjaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓	
2.	Validasi isi	Soal dibuat sesuai dengan kompetensi dasar				✓
3.	Validasi kontruksi	Soal dapat digunakan untuk mengetahui level berpikir aljabar			✓	
4.	Validasi bahasa	Kalimat soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
		Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓	
		Kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami			✓	

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

1. Layak digunakan
 2. Layak digunakan dengan perbaikan
 3. Belum layak digunakan
- (dimohon untuk memilih salah satu)*

E. Komentar atau Saran

Penambahan dg saran
sebelumnya -

Malang, ^{31 Mei 2022} ~~Juni 2022~~
Validator



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

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

A. Identitas Ahli

Nama : Arini Mayan Fa'ani, M.Pd
 Profesi : Dosen Tadris Matematika
 Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

B. Petunjuk

Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

TM = Tidak Memenuhi

M = Memenuhi

KM = Kurang Memenuhi

SM = Sangat Memenuhi.

Mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran atau komentar jika diperlukan

C. Penilaian

No.	Aspek validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			TM	KM	M	SM
1.	Validasi isi	Pertanyaan dibuat sesuai dengan indikator berpikir aljabar			√	
2.	Validasi konstruksi	Pertanyaan dapat digunakan untuk mengetahui level berpikir aljabar			√	
3.	Validasi bahasa	Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				√
		Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)				√
		Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami				√

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Belum layak digunakan

(dimohon untuk memilih salah satu)

A. Komentar atau Saran

Sebaiknya di sarankan sebelumnya

Malang, ^{31 Mei}~~Juni~~ 2022
Validator



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

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN SOAL POLINOMIAL

A. Identitas Ahli

Nama : Dr. Imam Rofiki, M.Pd
 Profesi : Dosen Tadris Matematika
 Unit Kerja: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

B. Petunjuk

- Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
- Keterangan:
- | | |
|----------------------|----------------------|
| TM = Tidak Memenuhi | M = Memenuhi |
| KM = Kurang Memenuhi | SM = Sangat Memenuhi |
- Mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran atau komentar jika diperlukan

C. Penilaian

No.	Aspek validasi	Aspek yang dinilai	Penilaian			
			TM	KM	M	SM
1.	Validasi petunjuk	Petunjuk pengerjaan soal jelas			✓	
		Petunjuk pengerjaan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓	
2.	Validasi isi	Soal dibuat sesuai dengan kompetensi dasar			✓	
3.	Validasi konstruksi	Soal dapat digunakan untuk mengetahui level berpikir aljabar → <i>Berapa mana mengukur aspek apa?</i>				
4.	Validasi bahasa	Kalimat soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
		Kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			✓	
		Kalimat soal menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami			✓	

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Belum layak digunakan
(dimohon untuk memilih salah satu)

E. Komentar atau Saran

- peneliti harus memahami dan meneliti definisi pola
- bagaimana peneliti dapat membuat rekayasa yang benar-benar nyata pada prosesnya pola

Malang, 14 Juni 2022

Validator



Dr. Imam Rofiki, M.Pd

NIP. 19860702201802011137

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

A. Identitas Ahli

Nama : Dr. Imam Rofiki, M.Pd
 Profesi : Dosen Tadris Matematika
 Unit Kerja : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

B. Petunjuk

Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.

Keterangan:

TM = Tidak Memenuhi

M = Memenuhi

KM = Kurang Memenuhi

SM = Sangat Memenuhi.

Mohon kesediaan Bapak/Ibu memberikan saran atau komentar jika diperlukan

C. Penilaian

No.	Aspek Validasi	Aspek yang Dinilai	Penilaian			
			TM	KM	M	SM
1.	Validasi isi	Pertanyaan dibuat sesuai dengan indikator berpikir aljabar			√	
2.	Validasi konstruksi	Pertanyaan dapat digunakan untuk mengetahui level berpikir aljabar			√	
3.	Validasi bahasa	Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			√	
		Kalimat pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)			√	
		Kalimat pertanyaan menggunakan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan mudah dipahami			√	

D. Kelayakan Penggunaan Instrumen

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Belum layak digunakan

(dimohon untuk memilih salah satu)

A. Komentar atau Saran

Buat pertemuan yang dapat mengaji data lebih mendalam seperti
menyaji gambar dan lain-lain.

Malang, 14 Juni 2022

Validator



Dr. Imam Rofiki, M.Pd

NIP. 19860702201802011137

Lampiran 3 Tes AQ (*Adversity Quotient*)

Indikator AQ (*Adversity Quotient*)

Adversity quotient merupakan respon seseorang ketika menghadapi suatu masalah terdiri dari empat dimensi. Diantaranya, *control*/kendali, *origin & ownership*/asal usul & pengakuan, *reach*/jangkauan, dan *endurance*/daya tahan yang tersusun dalam rumus $C + O_2 + R + E = AQ$. Pengukuran indikator penelitian ini mengadaptasi 4 dimensi tersebut melalui jawaban subjek pada kuesioner AQ. Ketika skor kuesioner yang diraihinya semakin tinggi maka hal itu menunjukkan semakin tinggi pula tingkat AQ yang mereka miliki. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah skor kuesioner, semakin rendah pula tingkat AQ.

No.	Aspek-aspek AQ	Pengukuran Indikator	Nomor item	
			Positif	Negatif
1	<i>Control</i> /kendali	Kontrol diri seseorang ketika mendapat kesulitan.	1, 12, 16, 29, 38	3, 6, 27, 31, 35, 40
2	<i>Origin</i> / asal-usul dan <i>Ownership</i> / pengakuan	<i>Origin</i> Pengakuan mengenai asal-usul munculnya kesulitan.	18, 36, 37	9, 25
		<i>Ownership</i> Pengakuan mengenai terjadinya kesulitan.	13, 21	2, 11
3	<i>Reach</i> /jangkauan	Pengakuan seseorang terkait sejauh mana kesulitan itu dianggap bisa menjangkau bagian lain dari kehidupan.	4, 15, 23, 26, 32, 33	7, 8, 20, 22, 39,
4	<i>Endurance</i> /daya tahan	Anggapan seseorang terkait seberapa lama penyebab kesulitan dan kesulitan itu sendiri akan berlangsung.	5, 14, 30, 34	10, 17, 19, 24, 28

Pedoman penskoran pernyataan positif negatif

Pilihan	Skor
SS : Sangat sesuai	5
S : Sesuai	4
K : Kurang sesuai	3
TS : Tidak sesuai	2
STS: Sangat tidak sesuai	1

Pedoman penskoran pernyataan

Pilihan	Skor
SS : Sangat sesuai	1
S : Sesuai	2
K : Kurang sesuai	3
TS : Tidak sesuai	4
STS: Sangat tidak sesuai	5

Teknik penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah seluruh skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan

Variabel		Kategori	Kriteria
<i>Adversity quotient</i>	<i>Climbers</i>	5 = $80 < x \leq 100$	$80 < x \leq 100$
	<i>Campers</i>	4 = $60 < x \leq 80$	$40 < x \leq 80$
		3 = $40 < x \leq 60$	
	<i>Quitters</i>	2 = $20 < x \leq 40$	$0 < x \leq 40$
	1 = $0 < x \leq 20$		

KUESIONER ADVERSITY QUOTIENT

Nama :

Kelas :

Petunjuk mengerjakan:

1. Tulis identitas anda pada kolom yang telah disediakan
2. Silahkan isi kuesioner sesuai dengan kepribadian diri anda yang sebenarnya untuk menyesuaikan tipe *adversity quotient* yang anda miliki
3. Kerjakan secara mandiri untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan kepribadian anda
4. Bacalah setiap permasalahan dengan seksama, posisikan diri anda jika berada dalam permasalahan atau situasi seperti berikut
5. Silahkan pilih pernyataan dengan memberi tanda (\checkmark) pada kolom yang sesuai dengan pilihan anda.

Keterangan:

SS : Sangat sesuai

S : Sesuai

K : Kurang sesuai

TS : Tidak sesuai

STS : Sangat tidak sesuai

No.	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Saya tidak marah saat ada teman yang mengejek					
2	Saya tidak percaya diri untuk berpendapat saat perkuliahan					
3	Saya putus asa ketika menghadapi kesulitan					

4	Saya menghargai orang tua yang memberikan dukungan dalam melanjutkan kuliah					
5	Saya bisa menerima segala resiko ketika menghadapi kesulitan					
6	Saya malas untuk belajar ketika mendapatkan nilai yang tidak sesuai harapan					
7	Saya sulit memaafkan orang yang telah mengecewakan					
8	Saya tidak memiliki semangat untuk berubah menjadi yang lebih baik					
9	Saya akan marah ketika ada teman yang berkomentar negatif					
10	Saya termasuk orang yang mudah menyerah					
11	Saya kesulitan untuk menyelesaikan tugas tepat waktu					
12	Ketika mengambil keputusan, saya memerlukan pertimbangan					
13	Saya tidak memiliki kemampuan yang bisa diandalkan dalam memecahkan masalah					
14	Saya berusaha untuk tidak mencontek saat ujian					
15	Saya tetap semangat hadir dalam perkuliahan meskipun ada mata kuliah yang kurang disukai					
16	Saya memilih mengalah daripada berselisih dengan teman					
17	Saya akan menghindari teman ketika memiliki masalah dengannya					
18	Setelah mengalami kegagalan, saya tetap berusaha lebih giat lagi					
19	Saya sulit memahami materi yang disampaikan oleh dosen					
20	Mata kuliah yang rumit menjadi hambatan bagi saya untuk tetap mengikuti perkuliahan					
21	Saya tidak mengeluh ketika dosen memberikan banyak tugas					
22	Saya kurang percaya diri untuk berteman dengan siapa saja					
23	Kritikan dari teman, membuat saya berusaha untuk memperbaiki diri					
24	Ketika lelah, saya tidak mengerjakan tugas perkuliahan					

25	Saya akan bermalas-malasan pada perkuliahan ketika tidak suka dengan dosen yang mengampu					
26	Saya termasuk orang yang pantang menyerah					
27	Saya selalu cemas ketika ditunjuk menjawab soal yang diberikan dosen					
28	Nilai ujian saya kurang bagus ketika belajar di lingkungan yang kurang kondusif					
29	Ketika ada teman yang menegur, saya akan memperbaiki kesalahan yang telah lalu					
30	Ketika banyak masalah yang perlu dipecahkan, maka saya bersemangat untuk segera menyelesaikannya					
31	Saya merasa sedih apabila tidak ada teman yang peduli					
32	Saya tetap mengikuti mata kuliah yang diajarkan, meskipun saya tidak menyukai dosennya					
33	Saya tetap berusaha mencari penyelesaian saat menghadapi suatu masalah					
34	Saya tetap menyelesaikan tugas meskipun sedang sakit					
35	Saya tidak bisa fokus ketika ada teman yang mengganggu					
36	Jika saya melakukan kegagalan dalam mewakili jurusan/fakultas/kampus, maka saya akan belajar lebih giat					
37	Jika tugas kelompok tidak terselesaikan dengan baik, maka itu bukan kesalahan pribadi					
38	Saya lebih baik hadir di perkuliahan daripada mengikuti ajakan teman bermain atau bersenang-senang					
39	Saya sulit beradaptasi dengan perubahan sistem belajar di kampus					
40	Jika ada ketidakcocokan pendapat teman dalam kelompok, maka saya kesulitan untuk tetap menyelesaikan tugas kelompok					

Lampiran 4 Kisi – Kisi Instrumen Soal

KISI-KISI INSTRUMEN SOAL POLINOMIAL

Materi pokok : Polinomial
 Satuan Pendidikan : Universitas
 Bentuk Soal : Uraian

No.	Capaian Pembelajaran	Aspek Berpikir Aljabar	Indikator Berpikir Aljabar	Indikator Soal	No Soal
3.4	Mahasiswa mampu menganalisis keterbagian dan faktorisasi polinomial 4.4 Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan faktorisasi polinomial	Pola	Menggeneralisasi pola dalam bentuk simbol	Mahasiswa dapat menemukan suatu suku dari sebuah pola	1
		Representasi	Merepresentasikan, menyusun, menafsirkan, dan membandingkan data dalam bentuk grafik, tabel, kata, atau persamaan.	Mahasiswa dapat menggambarkan soal dalam bentuk simbol, kata-kata atau persamaan	
		Variabel	Memahami peran variabel sebagai bilangan umum dalam ekspresi aljabar	Mahasiswa dapat memahami makna simbol dan variabel dengan benar untuk mencari penyelesaian	

SOAL POLINOMIAL

Petunjuk pengerjaan:

1. Berdo'alah sebelum mengerjakan soal
2. Bacalah soal dengan cermat dan teliti
3. Tulis identitas kalian
4. Kerjakan secara individu pada lembar jawaban masing-masing
5. Kemukakan secara lisan semua ide-ide penyelesaian yang kamu pikirkan selama mengerjakan soal.

1. Di suatu laboratorium matematika terdapat beberapa kubus dengan panjang rusuk yang berbeda-beda. Diketahui bahwa panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm.
 - a. Jika jumlah volume kubus pertama dan kedua adalah 756 cm^3 , maka berapa panjang rusuk kedua kubus tersebut?
 - b. Jika panjang rusuk kubus ketiga adalah 15 cm dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka berapa panjang rusuk kubus ke-48?

Lampiran 6 Penyelesaian Soal Polinomial

Alternatif Penyelesaian	Indikator Berpikir
<p>Misalkan panjang rusuk kubus pertama adalah a dan panjang rusuk kubus kedua adalah b Maka, $b = 2a + 3$ cm a. $V_a + V_b = 756 \text{ cm}^3$ dan rumus volume kubus adalah $V = s^3$ Yang ditanyakan panjang rusuk kubus pertama dan kedua</p> <p>Alternatif 1: Jika $a = 1$, maka $b = 5$, sehingga $V_a + V_b = 1^3 + 5^3 = 26$ (tidak sesuai) $a = 2$, maka $b = 7$, sehingga $V_a + V_b = 2^3 + 7^3 = 8 + 343 = 351$ (tidak sesuai) $a = 3$, maka $b = 9$, sehingga $V_a + V_b = 3^3 + 9^3 = 27 + 729 = 756$ (sesuai)</p> <p>Dari perhitungan di atas, didapatkan panjang rusuk kubus pertama 3 cm dan rusuk kubus kedua 9 cm.</p> <p style="border: 1px solid blue; padding: 2px; display: inline-block;">Menafsirkan informasi dalam bentuk kata atau simbol</p> <p>Alternatif 2: $V_a + V_b = a^3 + b^3$ $756 = a^3 + (2a + 3)^3$ $756 = a^3 + 8a^3 + 36a^2 + 54a + 27$ $756 = 9a^3 + 36a^2 + 54a + 27$ $0 = 9a^3 + 36a^2 + 54a + 27 - 756$ $0 = 9a^3 + 36a^2 + 54a - 729$ $0 = a^3 + 4a^2 + 6a - 81$</p>	<p>Merepresentasikan dan menyusun informasi soal ke dalam bentuk simbol, kata, atau persamaan</p> <p>Membandingkan informasi soal ke dalam bentuk simbol, kata, atau persamaan</p> <p>Memahami peran variabel sebagai bilangan umum dalam ekspresi aljabar</p>

Perhatikan koefisien pangkat tertinggi (a^3) persamaan tersebut adalah 1 dengan faktor bulat ± 1
 Kemudian konstantanya adalah 81 yang memiliki faktor bulat, yaitu $\pm 1, \pm 3, \pm 9, \pm 27$ dan ± 81
 Akar-akar yang mungkin bisa dilihat dengan $x = \frac{\text{faktor konstanta}}{\text{faktor koefisien dari variabel pangkat tertinggi}}$
 Akar-akar yang mungkin adalah: $\pm 1, \pm 3, \pm 9, \pm 27$ dan ± 81

Jika $a = 1$, maka $0 = 1^3 + 4(1)^2 + 6 \cdot 1 - 81$

$$0 \neq -70, \quad (\text{tidak memenuhi})$$

$a = -1$, maka $0 = (-1)^3 + 4(-1)^2 + 6(-1) - 81$

$$0 \neq -84, \quad (\text{tidak memenuhi})$$

$a = 3$, maka $0 = 3^3 + 4(3)^2 + 6 \cdot 3 - 81$

$$0 = 0, \quad (\text{memenuhi})$$

$(a - 3)$ merupakan salah satu faktor polinomial $a^3 + 4a^2 + 6a - 81 = 0$

Sehingga,

$$a^3 + 4a^2 + 6a - 81 = 0$$

$$(a - 3)(a^2 + 7a + 27) = 0$$

Cari nilai determinan dari $a^2 + 7a + 27$ untuk menguji apakah masih bisa difaktorkan lagi atau tidak

$$D = b^2 - 4ac = 7^2 - 4 \cdot 1 \cdot 27 = 49 - 108 = -59$$

Karena nilai determinan negatif, maka tidak ada akar real yang memenuhi

Sehingga akar-akar real yang memenuhi persamaan polinomial $a^3 + 4a^2 + 6a - 81 = 0$ hanya $a = 3$

Jadi, dari perhitungan di atas, didapatkan panjang rusuk kubus pertama 3 cm dan rusuk kubus kedua 9 cm.

Menyusun dan membandingkan informasi soal ke dalam bentuk simbol, kata, atau persamaan

Memahami peran variabel sebagai bilangan umum dalam ekspresi aljabar

Menafsirkan informasi dalam bentuk kata atau simbol

- b. Diketahui bahwa panjang rusuk kubus ketiga adalah 15
 Panjang rusuk selanjutnya akan mengikuti pola rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga

R_1	R_2	R_3	R_4	...	R_{48}	...
3	9	15
	+6	+6				

Ternyata panjang rusuk membentuk sebuah pola dengan beda/selisih antarsuku adalah 6
 Sehingga untuk menentukan panjang rusuk kubus ke-48 bisa menggunakan rumus aritmetika

$$R_{48} = a + (n - 1)b$$

$$R_{48} = 3 + (48 - 1)6$$

$$R_{48} = 3 + 282$$

$$R_{48} = 285$$

Jadi, panjang rusuk kubus ke-48 adalah 285 cm

Menafsirkan informasi dalam bentuk kata atau simbol

Merepresentasikan,
 menyusun informasi soal dan membandingkan informasi soal ke dalam bentuk simbol, kata, atau persamaan

Menggeneralisasi pola dalam bentuk simbol

Lampiran 7 Lembar Jawaban Subjek

Lembar Jawaban Subjek Ke-1 Tipe *Quitters*

diket : $r_2 = 2r_1 + 3$.

→ jika dipindah mas jadi $r_2 = 2r_1 + 3$
 $r_2 - 3 = 2r_1$
 $\frac{r_2 - 3}{2} = r_1$

a) → lalu dari soal b diketahui bahwa panjang $r_3 = 15$ cm.
 dengan pola mengikuti yang sebelumnya -
 $\rightarrow r_3 = 2r_2 + 3$ $\rightarrow r_1 = \frac{r_2 - 3}{2}$
 $15 = 2r_2 + 3$
 $15 - 3 = 2r_2$ $r_1 = \frac{6 - 3}{2}$
 $\frac{12}{2} = r_2$ $r_1 = 1,5$
 $6 = r_2$

b). $U_{48} = (a - r)(n - 1)$
 $= ((1,5 \cdot 2) + 3) \cdot (48 - 1)$
 $= (3 + 3) \cdot 47$
 $= 6 \cdot 47$
 $= 282$

Lembar Jawaban Subjek Ke-2 Tipe *Quitters*

x = 3.

a. kubus 1 = 3 cm = x cm
 kubus 2 = 9 cm → $x + 2x = 3 + 2 \cdot 3$
 $= 3 + 6$
 $= 9$ cm //

bukti :

$V_2 \text{ kubus} = S^3 \text{ kubus 1} + S^3 \text{ kubus 2}$
 $= 3^3 + 9^3$
 $= 27 + 729$
 $= 756 \text{ cm}^3$

b. $U_3 = 15$
 $U_{48} = \dots ?$
 $U_{48} = 297 + 2 \cdot 3$
 $= 297 + 6$
 $= 303$ //

Lembar Jawaban Subjek Ke-3 Tipe *Quitters*

1. a) $R_1 = 3 + 2R_1$
 $V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$

Sehingga

$$V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$$

$$(R_1)^3 + (3 + 2R_1)^3 = 756 \text{ cm}^3$$

$$R_1^3 + 9 + 8R_1^3 = 756$$

$$9 + 9R_1^3 = 756$$
~~$$9 + 9R_1^3 = 756$$~~
~~$$9 + 9R_1^3 = 756$$~~

$$9R_1^3 = 756 - 9$$

$$9R_1^3 = 747$$

$$R_1^3 = \frac{747}{9}$$

$$R_1^3 = 83$$

$$R_1 = \sqrt[3]{83}$$

Maka

$$R_2 = 3 + 2 \cdot \sqrt[3]{83}$$

$$R_2 = 3 + 2 \cdot 4$$

$$R_2 = 11$$

b) $R_3 = 15$

Diketahui

$$R_1 = 4$$

$$R_2 = 11$$

$$R_3 = 15$$

Sehingga diperoleh

$$R_n = n \cdot 7 - 2n$$

Maka $R_{48} = 48 \cdot 7 - 2 \cdot 48$

$$= 336 - 96$$

$$= 240$$

Lembar Jawaban Subjek Ke-1 Tipe Campers

① Diket = misal $U = \text{rusuk}$
 $u_1 = x$
 $u_2 = 2x + 3$
 $V_1 + V_2 = 756$

a. $u_1 + u_2 = ?$
 $V_1 + V_2 = 756$
 $(x)^3 + (2x+3)^3 = 756$
 $9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$
 $x = 3$
 $u_1 = 3$
 $u_2 = 2 \cdot 3 + 3 = 9$
 $3 + 9 = 12 //$

b. $u_{48} = ?$
 $u_3 = 15$
 $u_{48} = a + (n-1)b$
 $= 3 + (48-1) \cdot 6$
 $= 3 + 47 \cdot 6$
 $= 285 //$

$b = u_2 - u_1$
 $b = 9 - 3$
 $b = 6$

Lembar Jawaban Subjek Ke-2 Tipe Campers

$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

Voluma kubus = s^3 kubus 2 = $2x+3$

① Kubus 1 + kubus 2 = 756 cm^3
 $x^3 + (2x+3)^3 = 756 \text{ cm}^3$
 $x^3 + (2x)^3 + 3(2x)^2 \cdot 3 + 3 \cdot 2x \cdot 3^2 + 3^3 = 756 \text{ cm}^3$
 $x^3 + 8x^3 + 3 \cdot 4x^2 \cdot 3 + 3 \cdot 2x \cdot 9 + 27 = 756 \text{ cm}^3$
 $x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756 \text{ cm}^3$
 $9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 - 756 = 0$
 $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$
 $9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81) = 0$
 $9(x^3 - 3x^2 + 7x^2 - 21x + 22x - 81) = 0$
 $9(x^2(x-3) + 7x(x-3) + 27(x-3)) = 0$
 $9 \cdot (x-3)(x^2 + 7x + 27) = 0$
 $x = 3$

kubus 1 = $3 //$
 kubus 2 = $2 \cdot 3 + 3$
 $= 2 \cdot 3 + 3$
 $= 9 //$

②. Kubus ke 48?
 kubus ketiga 15

gunakan aritmatika.
 $u_{48} = a + (n-1)b$
 basis aritmatikanya 3, 9, 15, ...

$u_{48} = 3 + (48-1) \cdot 6$
 $= 3 + 47 \cdot 6$
 $= 3 + 282$
 $= 285 //$

Lembar Jawaban Subjek Ke-3 Tipe Campers

Diket :

• $V_{\text{kubus I dan II}} = 756 \text{ cm}^3$

Ditanya :

a.) Panjang rusuk kedua kubus

b.) Panjang ~~rusuk~~ rusuk kubus ke 18 jika panjang rusuk ke 3 adalah 18.

Jawab

a.) • Misal = Panjang rusuk kubus I = x cm

Panjang rusuk kubus II = $2x + 3$ cm

maka,

$$x^3 + (2x + 3)^3 = 756$$

$$x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27 - 756 = 0$$

$$9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$$

$$= 9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$$

$$x = 3$$

Jadi, Panjang rusuk kubus I = 3 cm, maka Panjang rusuk kubus II =

$$2(3) + 3 = 9 \text{ cm}$$

b.) Pola bilangan 3, 9, 15 ...

maka 48 adalah

$$a = 3$$

$$b = 9 - 3$$

$$= 6$$

$$u_n = a + (n - 1)b$$

$$u_{48} = 3 + (48 - 1)b$$

$$= 3 + 47b$$

$$u_{48} = 3 + 47(6)$$

$$u_{48} = 285$$

Jadi Panjang rusuk ke 18 = 285 //

Lembar Jawaban Subjek Ke-1 Tipe Climbers

Diket

Misal kubus 1 = x
kubus 2 = y

$$R_2 = 2R_1 + 3$$

$$V_1 + V_2 = 756 \text{ cm}^3$$

Dit: a. R_1 & R_2 ?

b. R_{48} jika $R_3 = 15$?

Jawab: $V_1 + V_2 = 756$

$$R_1^3 + R_2^3 = 756$$

$$R_1^3 + (2R_1 + 3)^3 = 756$$

~~$$R_1^3 + (2R_1 + 3)(4R_1^2 + 12R_1 + 27) = 756$$~~

~~$$R_1^3 + 8R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 + 12R_1^2 + 54R_1 + 81 = 756$$~~

~~$$9R_1^3 + 48R_1^2 + 108R_1 = 675$$~~

$$R_1^3 + (2R_1 + 3)(2R_1 + 3)^2 = 756$$

$$R_1^3 + (2R_1 + 3)(4R_1^2 + 12R_1 + 9) = 756$$

$$R_1^3 + 8R_1^3 + 24R_1^2 + 10R_1 + 12R_1^2 + 36R_1 + 27 = 756$$

$$9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 756 - 27$$

$$9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 729 \quad ; :9$$

$$R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1 = 81$$

$$R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1 - 81 = 0$$

Diket $R_1 = 3$

$$R_2 = 2R_1 + 3$$

$$= 2(3) + 3$$

$$= 9$$

Dit R_{48} jika $R_3 = 15$?

Jawab: Dari $R_1, R_2,$ dan R_3 diperoleh $b = 6$

$$\text{Sehingga } R_{48} = a + (48-1)b$$

$$= 3 + (47)6$$

$$= 3 + 282$$

$$R_{48} = 285$$

Lembar Jawaban Subjek Ke-2 Tipe Climbers

Misal panjang rusuk A = x cm
 maka panjang rusuk B = $(2x + 3)$ cm

$$x^3 + (2x + 3)^3 = 756 \text{ cm}^3$$

$$x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$$

$$9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$$

$$9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 - 756 = 0$$

$$9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$$

$$9(x-3)(x^2 + 7x + 27) = 0$$

$$x = 3$$

a.) Jadi: panjang rusuk A = 3 cm
 panjang rusuk B = $(2(3) + 3) = 9$ cm

~~.....~~

b.) pola bilangan 3, 9, 15, ...
 maka suku ke 40 adalah
 $U_n = a + (n-1)b$
 $U_{40} = a + 47b$
 $U_{40} = 3 + 47(6)$
 $U_{40} = 285$

Lembar Jawaban Subjek Ke-3 Tipe Climbers

Diket. panjang rusuk kubus I = $2x + 3$
 panjang rusuk kubus J = x
 volume kubus I dan J = 756 cm^3

Adab. a) panjang rusuk kedua kubus?
 b) panjang rusuk kubus ke-40 jika ~~panjang~~ panjang rusuk kedua III = 15

a) volume kubus r^3
 maka $V_{12} = (r_1)^3 + (r_2)^3$
 $756 = x^3 + (2x + 3)^3$
 $756 = x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27$
 $756 = 9x^3 + 36x^2 + 54x + 27$
 $0 = 9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 - 756$
 $0 = 9x^3 + 36x^2 + 54x - 729$
 $0 = 9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81)$
 $0 = 9(x-3)(x^2 + 7x + 27)$
 $\hookrightarrow x = 3$

maka panjang ~~.....~~ $r_2 = 2x + 3$ $r_1 = 3$ cm
 $= 9$ cm

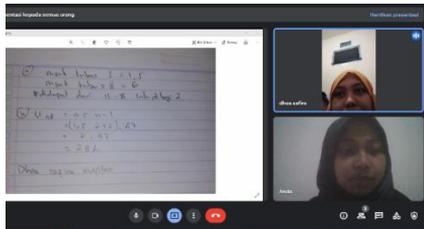
b) $\left. \begin{matrix} r_1 = 3 \\ r_2 = 9 \\ r_3 = 15 \end{matrix} \right\} c$ dapat diketahui $b = c$
 untuk aritmatika bilangan
 jika dicari U_{40}

maka
 $U_n = a + (n-1)b$
 $U_{40} = 3 + (40-1)c$
 $= 3 + (47)c$
 $= 3 + 282$
 $= 285 \text{ cm}$

Jadi panjang rusuk kubus-40 = 285 cm

Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian

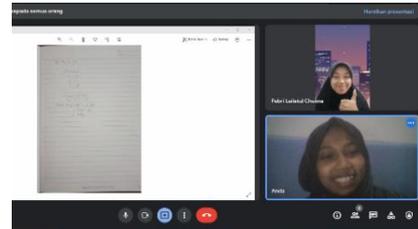
Subjek SQ₁



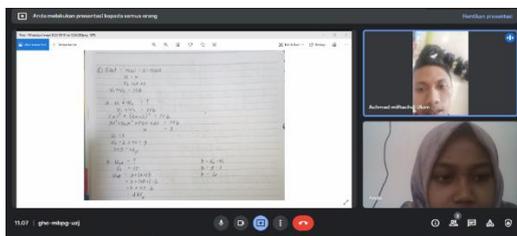
Subjek SQ₂



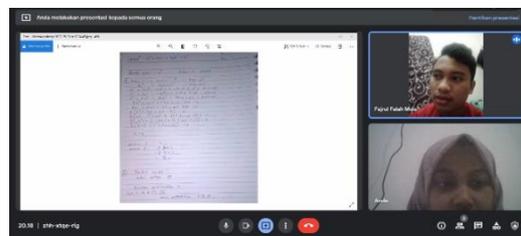
Subjek SQ₃



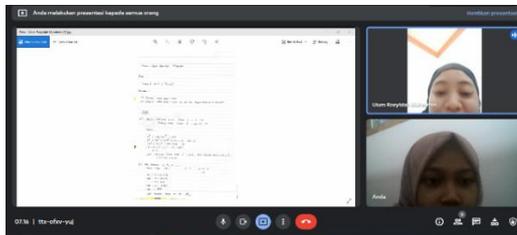
Subjek SCA₁



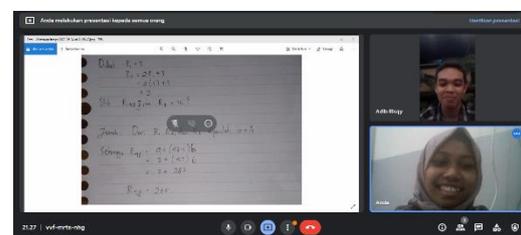
Subjek SCA₂



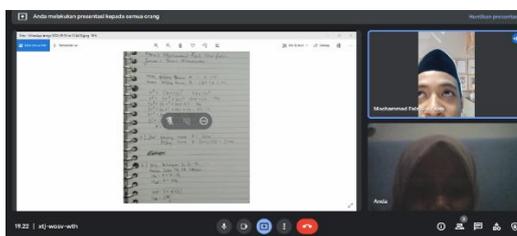
Subjek SCA₃



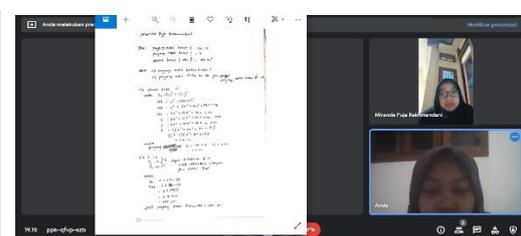
Subjek SCL₁



Subjek SCL₂



Subjek SCL₃



Lampiran 9 Hasil Think Aloud

SQ₁

“Kemarin saya nggak bisa ngerjain kak terus akhirnya tak buat kayak perbandingan gitu. Jadi dari panjang rusuk yang ketiga itu saya bagi,, eh saya kurangi dulu sama 3 terus dibagi dua jadi dapatnya itu (1,5) sama 6, oh iya yang 1,5 itu dari kubus yang kedua saya kurangi 3 terus dibagi 2 juga terus yang b ini pakai rumus $ar \cdot n - 1$ ”

SQ₂

“Untuk yang jawaban a saya mencari $\sqrt[3]{756}$ dan itu kan jumlah dari panjang rusuk kubus pertama dan kubus kedua jadi itu dijumlahkan dan rusuk kubus kedua itu sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Setelah ketemu akar tiga dari dua kubus tersebut dan menghasilkan volume 756 cm^3 . Untuk yang b saya mengikuti cara seperti jawaban dari a, itu di sana seperti itu saya cari akarnya terus saya jumlahkan.”

SQ₃

“Kan informasi R_2 itu sama dengan dua kali R_1 ditambah 3 cm terus yang a, kedua volume $1 + \text{volume } 2 = 756 \text{ cm}^3$, sehingga volume $1 + \text{volume } 2 = 756 \text{ cm}^3$ saya cari rusuknya. Kan dapat info dari R_2 itu $3 + 2R_1$, terus langsung disubstitusikan sehingga ada $R_1^3 + (2R_1 + 3)^3 = 756$ karena rumus volume kubus kan tiga kali rusuknya. Lanjut dipangkatkan tiga semuanya kemudian dijumlahkan, dapet $9 + 9R_1^3 = 756$. Lanjut kedua ruas dikurangi 9 sehingga $9R_1^3 = 756 - 9$. Nah terus $R_1^3 = \frac{747}{9}$, sehingga $R_1 = \sqrt[3]{83}$, waduh kurang nulisnya. Maka, disubstitusikan lagi untuk mencari R_2 . R_2 nya kan $3 + 2R_1$, sehingga dapatlah hasil $3 + 2 \cdot 4$, empatnya ini dari tak bulatkan, kemudian katemu nilai $R_2 = 11$.”

“Lanjut ke 1b dapat informasi R_3 itu 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Kita juga sudah dapat informasi bahwa R_1 nya 4, trus R_2 nya 11, nggak tau benar atau nggak. $R_3 = 15$ sehingga diperoleh rumus barisan itu $n \cdot 7 - 2 \cdot n$, langsung saja diaplikasikan pada $n = 48$, sehingga $48 \cdot 7 - 2 \cdot 48$ hasilnya $336 - 96 = 240$ ”

SCA₁

“Diketahui misal U adalah rusuk, $U_1 = x$, $U_2 = 2x + 3$ cm. Nomor a $V_1 + V_2$ yaitu volume kubus pertama dengan volume kedua dijumlahkan sama dengan 756, rusuk pertama ditambah rusuk kedua itu berapa? Jadi disini kita sudah mengetahui bahwa volume pertama dan volume kedua itu jika dijumlahkan itu sama dengan 756. Rumus dari volume adalah s^3 dan bisa juga x^3 . Jadi volume 1 + volume 2 = 756 itu sama dengan $s^3 + (2s + 3)^3 = 756$. Jika kita jabarkan menjadi $9x^3 + 36x^2 + 54x + 27 = 756$ menjadi $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$. $x = 3$, jadi U_1 itu rusuk pertama sama dengan 3. Maka rusuk kedua sama dengan $2 \cdot 3 + 3 = 9$. Rusuk pertama + rusuk kedua itu $3 + 9 = 12$.”

“Nomer b, berapakah rusuk kubus ke-48 jika diketahui rusuk kubus ketiga adalah 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, Jadi kita cari menggunakan barisan aritmetika yaitu diketahui $a = 3$ $b = 6$, b itu adalah rusuk kedua dikurangi rusuk pertama, itu jawabannya 6. Jadi $U_{48} = a + (n - 1)b$, sama dengan $3 + (48 - 1) \cdot 6 = 3 + 47 \cdot 6 = 256$. Jadi rusuk kubus itu adalah 256.”

SCA₂

“Saya akan mengerjakan soal polinomial yaitu soalnya di suatu laboratorium matematika terdapat beberapa kubus dengan panjang rusuk yang berbeda-beda. Diketahui bahwa panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Pertanyaannya yang pertama, jika volume kubus pertama dan kedua adalah 756 cm^3 , maka berapakah panjang rusuk kedua kubus tersebut. Yang kedua panjang rusuk kubus ketiga adalah 15 cm dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka berapa panjang rusuk kubus ke-48. Jadi cara yang pertama karena diketahui volume kubus pertama dan volume kubus kedua. Volume kubus bisa kita cari dengan panjang rusuk pangkat tiga. Maka dibuat persamaannya karena sudah diketahui kalau kubus kedua itu sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm kita ibaratkan yaitu $2x + 3$. Jadi persamaan yaitu kubus pertama $x^3 + (2x + 3)^3 = 756 \text{ cm}.$ ”

“Setelah itu kita jabarkan untuk menemukan nilai x nya berapa. Jadinya $x^3 + (2x + 3)^3 = 8x^3 + 36x^2 + 54x + 27$. Lalu setelah itu kita masukin ke persamaan jadinya $x^3 + 8x^3 + x^2 + 54x + 7 = 756$ setelah itu kedua sisinya kita kurangkan dengan 756, kedua sisi kita kurangkan dengan 756, menjadi $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729$ setelah itu kita keluarkan faktor 9 menjadi $9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81)$ setelah itu untuk mencari persamaannya, istilahnya apa ya memfaktorkan biar lebih sederhana lagi ini kan bisa kita cari ya, jadi $4x^2$ itu kita keluarkan faktornya

kita pada $4x^2$ itu dijabarkan kan boleh itu dijabarkan jadinya $4x^2$ ini bisa kita tulis juga dengan $-3x^2 + 7x^2$ nilainya sama sedangkan $6x$ bisa ditulis juga dengan $-21x + 27x$. Jadi dari persamaan yang sudah kita buat tersebut menghasilkan $x^3 - 3x^2 + 7x^2 - 21x + 27x - 81$.”

“Nah dari persamaan itu kita bisa keluarkan faktornya yaitu faktor $x - 3$ gitu jadinya $x^2(x - 3) + 7x(x - 3) + 27(x - 3)$. Nah karena x^2 sudah ketemu kan ada dua nih kalau $x - 3$ kan sama dengan $x = 3$ sedangkan $x^2 + 7x + 27$ kita harus gunakan rumus abc dan kemungkinan tuh nilainya negatif yaa. Kan nggak mungkin tuh rusuk negatif karena salah satu x nya juga sudah ditemukan maka kita ambil salah satunya aja yaitu $x = 3$ jadi panjang rusuk kubus pertama itu yaitu 3 sedangkan panjang rusuk kubus kedua itu kita masukkan ke persamaan tadi yaitu $2x + 3$ berarti panjang kubus kedua sama dengan 9.”

“Selanjutnya pertanyaan kedua, jika panjang rusuk kubus ketiga adalah 15 cm dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka berapa panjang rusuk kubus ke-48. Karena kubus pertama, kedua sudah diketahui dan juga ditambah lagi ketiga, maka kita buat barisnya yaitu 3, 9, 15 karena ini bedanya itu sama yaitu beda 6. Maka dapat disimpulkan bahwa ini baris aritmetika karena bedanya sama. Kalau barisan aritmetika itu kita bisa kerjakan dengan rumus $U_n = a + (n - 1)b$ jadi kita langsung masukkan aja $U_{48} = 3$ tambah $(48 - 1)$ itu 47 trus dikali bedanya 6 maka $47 \cdot 6 + 282 + 3$ menjadi 285 jadi panjang rusuk kubus ke-48 itu 285.”

SCA₃

“Dari pertanyaan yang sudah mbak berikan. Diketahui panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm, lalu ditanya yang pertama panjang rusuk kedua kubus jika volume kubus 1 dan 2 memiliki besar 756 cm^3 . Yang kedua panjang rusuk kubus ketiga adalah 15 cm dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka berapa panjang rusuk kubus ke-48.”

“Nah untuk menjawab pertanyaan yang pertama tentang panjang rusuk kedua kubus saya misalkan panjang rusuk kubus pertama dengan x cm dan memisalkan panjang rusuk kedua dengan $2x + 3$ cm lalu dijumlahkan antara rusuk pertama dan kedua yaitu $x^3 + (2x + 3)^3 = 756$. Kenapa x -nya pangkat 3 dan $(2x + 3)^3$ karena di situ jadi diketahui 756 cm^3 , lalu dioperasikan seperti biasa. Jika sudah ketemu lalu difaktorkan dan ketemu $x = 3$. Jadi jika panjang rusuk kubus pertama sama dengan $x = 3$ cm, maka tinggal substitusikan saja nilai x ke persamaan $2x + 3$ sehingga kubus kedua ditemui 3 cm.”

“Lalu untuk menjawab pertanyaan yang kedua tentang panjang rusuk kubus ke-48. Jika diketahui panjang rusuk ketiganya adalah 15 dan panjang rusuk

selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga, maka kita membuat pola bilangan terlebih dahulu jika pola bilangan ketiganya itu 15 jadi pola pertama atau a -nya itu 3 b 9 jadi yang pola ke-3 nya 15 di situ diperoleh dari $3 \cdot 3 = 9$. (diamm) Maaf bukan dikali 3 jadi pola bilangan tersebut itu diperoleh dari yang pertama a -nya diketahui 3. lalu $3 + 6$ diperoleh 9, 9 ditambah 6 lagi diperoleh 15. Sebenarnya bisa di manual sampai ketemu suku ke-48 tapi lebih mudahnya kita menggunakan rumus $U_n = a + (n - 1)b$, n -nya yaitu 48 a -nya 3 b -nya 6 diperoleh dari $9 - 3$ jadi b -nya 6, tinggal disubstitusikan saja $3 + (48 - 1)b$ jadi $3 + 47 \cdot b$, b -nya 6 jadi tinggal mensubstitusikan angka 6 ke b jadi $U_{48} = 3 + 47 \cdot 6$ jadi $U_{48} = 285$ "

SCL₁

"Baiklah dari soal tersebut dapat diketahui bahwa R_2 itu $3 + 2R_1$. Yang ditanya yaitu yang pertama A , R_1 dan R_2 , jika volume dari kedua kubus pertama dan kubus kedua 756 cm^3 . Yang kedua B yaitu rusuk kubus ke-48 jika rusuk kubus ketiga adalah 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Di sini untuk menjawabnya saya memakai rumus volume. Di sini volumenya karena dibagi menjadi dua kubus, maka saya tulis volume 1 + volume 2 = 756. Volume kubus 1 yaitu rusuk 1 pangkat 3 ditambah rusuk 2 pangkat 3 = 756. Lalu selanjutnya rusuk 1 tetap, rusuk 2 tadi diketahui $(3 + 2R_1)^3$. Hasil akhirnya yaitu $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 729$. Kedua ruas dibagi dengan 9 menghasilkan $R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1 = 81$. Disini saya tidak tahu harus apa, saya hanya mengira-ngira berapakah jumlah R_1 dan saya putuskan $R_1 = 3$, karena saya buktikan hasilnya sama jadi saya ambil $R_1 = 3$, lalu kita substitusikan ke R_2 yaitu $2R_1 + 3 = 2 \cdot 3 + 3 = 6 + 3 = 9$, maka yang A $R_1 = 3$ dan $R_2 = 9$. "

"Lalu untuk yang B , rusuk kubus ke-48 jika rusuk kubus ke-3 = 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Jika dilihat dari rusuk kubus pertama, kedua dan ketiga kita mempunyai bedanya = 6, sehingga kita masukkan rumus barisan aritmetika yaitu $R_{48} = a + (48 - 1)b$, dimana $a = 3$, yaitu $3 + 47$ dikalikan b -nya 6. Tiga ditambah $47 \cdot 6 = 282$ menghasilkan $R_{48} = 285$.

SCL₂

"Menjelaskan tentang pengerjaan polinomial. Nah yang pertama itu, rusuk dari kubus satu itu dengan variabel x dalam satuan cm. Nah kemudian di soal sudah dijelaskan bahwa rusuk kubus kedua itu sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Jadinya saya misalkan $2x + 3$ cm. Kemudian saya

masukkan diketahui di soal bahwasanya jumlah kedua kubus itu 756 cm^3 . Maka kedua rusuk tersebut saya pangkatkan tiga atau c kalikan tiga kali, nah jadinya kan persamaan tersebut yaitu $(\text{rusuk } a)^3 + (\text{rusuk } b)^3 = 756 \text{ cm}^3$. Dan terus saya jumlahkan sampai akhirnya persamaan $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27) = 0$. Nah kemudian ketemu x -nya 3 atau panjang rusuk A itu 3. Kemudian saya masukkan di persamaan rusuk b , nah x -nya itu tak ganti 3, jadinya b -nya ketemu 9 cm.”

“Di soal b terdapat pola bilangan, jika rusuk a itu 3 cm, kemudian rusuk b 9 cm, dan di soal diketahui bahwa rusuk kubus ketiga adalah 15 cm serta panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Maka setiap pola tersebut ada jaraknya, jaraknya itu 6 cm. Nah dapat dicari bahwasanya rusuk ke-48 itu pakai cara $U_{48} = a + (n - 1)b$. Nah lgsung saja saya masukkan a -nya itu 3, $(n-1)$ kan, n -nya 48, $48-1$ itu 47, dikali bedanya itu 6. Nah langsung saja saya masukkan. $U_{48} = 3 + (48 - 1)6$, hasilnya itu 285 cm”

SCL₃

“Untuk pengerjaan yang a , itu idenya dari volume kubus itu kan rusuk³, jadi karena yang diketahui volume kedua kubus untuk mencari tahu masing-masing rusuknya itu ya dapat dicari dari volume kubus pertama dan kedua dijumlahkan untuk menghasilkan volume kubus kedua itu 756 dari situ nanti dapat diketahui rusuk kubus pertama sama rusuk kubus kedua. Nah karena itu hasilnya masih dalam bentuk x^3 , maka dapat dicari akar-akar persamaannya dan menghasilkan $x = 3$. Nah di situ masukkan ke dalam persamaan rusuk kubus untuk rusuk kubus 1 yaitu $x = 3$. Untuk rusuk kubus kedua yaitu $2x + 3 = 9$.”

“Untuk soal yang kedua panjang rusuk kubus ke-48 karena sudah diketahui rusuk kubus 1, 2, ditambah lagi rusuk ke-3 yakni 15, dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, serta ketiga. Maka dapat diketahui dari teori bilangannya ada beda 6. Jadi bisa dicari dari aritmetika bilangan masuk ke rumus $U_{48} = a + (n - 1)b$ disitu dimasukkan aja n -nya 48 bedanya itu 6 untuk bilangan pertamanya yaitu 3, maka dapat diketahui 285 untuk panjang rusuk kubus ke 48.”

Lampiran 10 Hasil Wawancara Subjek

Transkrip wawancara SQ₁

- P: "Dek, paham sama soalnya nggak?"
S: "Nggak, hehehe"
P: "Bagian mananya dek yang nggak paham?"
S: "Kan ini, di soalnya itu ada kata-kata panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Nah rumusnya itu, sama terus atau nggak ya"
P: "Dari soal itu dek, apa saja yang sampeyan ketahui?"
S: "Dari soal tersebut kita dapat mengetahui jumlah volume dua buah kubus dari banyak kubus yang ada dalam laboratorium matematika yang kubus tersebut memiliki ukuran yang berbeda-beda dan kita juga mengetahui panjang dari rusuk kubus ketiga.
P: "Kalau pertanyaan atau masalah yang ditanya apa dek?"
S: "Nyari panjang rusuk"
P: "Ada lagi nggak?"
S: "Nggak ada kayake"
P: "Cara adek menyelesaikan soal ini gimana?"
S: "Pake itu tadi yang U_2 , yang b pake dikurangi 3 lalu dibagi 2 pake geometri"
P: "Kenapa kok milih cara itu dek? Kira-kira ada cara lain nggak sih?"
S: "Nggak tau, soalnya kepikirannya itu aja"
P: "Sampeyan kan langsung rusuk kubus pertama (1,5). Kenapa caranya nggak dituliskan sekalian gitu dek? Kok bisa dapet (1,5) gitu?"
S: "Bingung mau nulisnya gimana kak"
P: "Soalnya mbak agak bingung ya, kok bisa tiba-tiba menemukan nilai rusuk kubus pertama kedua ini gimana caranya gitu, dari mana, atau tiba-tiba ada insting 1,5 deh, kubus kedua 6 deh"
S: "(diammm)"
P: "Gimana-gimana caranya"
S: "Ya itu mbak kalau yang 6 itu dari rusuk kubus ketiga 15 terus saya kurangi tiga, jadinya kan 12, 12 saya bagi 2. Nah dari rusuk kedua ini saya kurangi tiga dan dibagi 2, jadinya 1,5."
P: "15 ini dapetnya dari mana?"
S: "Itu di soal A, eh di B kalau rusuk kubus ketiga adalah 15"
P: "Gimana caranya sampeyan menentukan panjang rusuk kubus ke-48"
S: "Pakai suku ke-48"
P: "Itu rumusnya gimana?"
S: "a kali r^{n-1} "
P: " $(n-1)$ ini perkalian sama r atau indeks atau pangkatnya atau gimana?"
S: "Dikalikan"
P: "Nah a nya kan (1,5), r nya itu yang berapa?"
S: "Dikali 2 ditambah 3"
P: "Nah ini kan $U_n = a r^{n-1}$, arti U_n , a , r , dan n itu apa?"
S: "U itu suku, a itu yang pertama, r itu selisihnya, n itu suku ke berapanya"

- P: "Kalau dalam matematika misal ada $7x$, x nya itu sebagai apa? konstanta koefisien, atau variabel?"
- S: "Konstanta,, eh koefisien"
- P: "Berarti koefisien itu pengertiannya apa?"
- S: "Lupa kak"
- P: "Kalau variabel itu gimana"
- S: "Variabel itu kalau ada angka terus ada hurufnya"
- P: "Kalau konstanta?"
- S: "Nilainya itu sudah tetap"
- P: "Ini kan rusuk kubus pertama 1,5 rusuk kubus kedua 6, ketiga 15. Mereka ini ada hubungannya nggak?"
- S: "Ada"
- P: "Apa hubungannya"
- S: "Ada polannya tadi yang habis dikali dua ditambah 3"
- P: "Yakin nggak dek sama jawabannya?"
- S: "Nggak"
- P: "Nggak yakinnya di sebelah mana"
- S: "Soalnya saya nggak yakin ngerjainnya"
- P: "Sebelumnya belajar nggak?"
- S: "Ya baca, tapi setelah baca soalnya kok gini"
- P: "Nah sampeyan iu nggak yakinnya saya rumusnya, atau proses pengerjaannya atau operasinya mungkin 3 kali 2 salah atau gimana gitu"
- S: "Dari caranya, soalnya kalau dari caranya salah, jawabannya juga salah"
- P: "Ngerjain sendiri atau minta bantuan temen"
- S: "Ngerjain sendiri"

Transkrip wawancara SQ₂

- P: "Paham dengan soalnya nggak dek?"
- S: "Paham"
- P: "Ada bagian yang sulit atau dibingungkan nggak?"
- S: "Gimana ya, tau jawabannya tapi cara njelasinnya susah, bingung gitu."
- P: "Dari soal kemarin, informasi apa aja sih yang sampeyan dapatkan?"
- S: "Terdapat kubus dengan ukuran yang berbeda-beda, panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Terus volume kubus pertama dan kedua jumlah volumenya 756 cm^3 ."
- P: "Kalau pertanyaan/permasalahan dari soal apa dek?"
- S: "Permasalahannya yang pertama itu berapa panjang rusuk kedua kubus tersebut? Terus yang kedua berapa panjang rusuk kubus ke-48 jika panjang rusuk kubus ke-3 adalah 15"
- P: "Gimana sih cara sampeyan untuk menyelesaikan soal itu, pakai cara atau metode yang kayak gimana?"

- S: "Cari akar tiganya dari 756, itu kan dua kubus, dua jumlah volume kubus, itu saya cari angkanya, ketemunya 3^3 dan 9^3 itu dijumlahkan dan hasilnya 756 cm^3 ."
- P: "Kok bisa menemukan angka 3 sama 9 ini gimana, coba-coba atau gimana?"
- S: "Iya mbak coba-coba"
- P: "Berarti udah nyoba angka berapa aja dek?"
- S: "Angka 3,4, 6, 7, 8"
- P: "Angka itu sebagai rusuk kubus pertama atau kedua?"
- S: "Angka 3 itu kubus pertama, dan yang 9 itu kubus kedua"
- P: "Berarti ada dua angka ya, gimana caranya menemukan angka 3 dan 9"
- S: "Ini kan diketahui rusuk kubus kedua dan ketiga, lebihnya 2 kali dari kubus pertama, nah itu kan misal kubus pertamanya 3. Kubus keduanya kan ditambah dengan dua kalinya kubus pertama"
- P: "Berarti adek nyari kubus kedua itu pake yang diketahui tadi, nah kira-kira ada cara lain nggak untuk menemukan rusuk kubus pertama dan kedua?"
- S: "Ada, tapi nggak bisa njelasinnya"
- P: "Nah kan ada $x + 2x$, x disini itu menunjukkan apa dek?"
- S: "Kayak bilangan deret itu lho kak, deret aritmetika."
- P: "Kalau dalam matematika x itu sebagai apa?"
- S: "Variabel"
- P: "Variabel itu apa?"
- S: "Variasi gitu"
- P: "Misal x ini mbak ganti dengan y atau z gitu boleh nggak?"
- S: "Boleh"
- P: "Gimana sih cara sampeyan untuk menentukan rusuk kubus ke-48"
- S: "Sama kayak yang cari kubus yang kedua"
- P: "Kalau sama dengan rusuk kubus kedua, berarti kan $x + 2x$ ya dek, $247 + 2 \cdot 3$, 247 ini dapetnya dari mana?"
- S: "Pakai rumus yang Un kalau nggak salah"
- P: "Un sama dengan apa?"
- S: "Un sama dengan.... Lupa"
- P: "Gimana kok bisa nemu angka 247, dari apa dikali apa, atau apa ditambah apa?"
- S: "(diammm) "
- P: "Itu pakai rumus sendiri atau nyari di internet?"
- S: "Kayak urut, bilangan deret itu lho kak, rusuk kubus pertama kedua. Ini mbak soalnya catatannya di rumah, jadi lupa"
- P: "Berarti antara rusuk kubus pertama, kedua dan ketiga ini ada hubungannya ya? Apa hubungannya dek?"
- S: "Ada, deret aritmetika"
- P: "Barisan aritmetika dan deret aritmetika itu sama atau beda?"

- S: "Beda"
P: "Yakin dengan jawabannya dek?"
S: "InsyaAllah"
P: "Ngerjain sendiri atau minta bantuan temen dek?"
S: "Sendiri"

Transkrip wawancara SQ₃

- P: "Adek memahami soalnya nggak?"
S: "Memahami sih mbak, tapi pas ngerjainnya itu ternyata tiba-tiba nggak nemu jawabannya"
P: "Yang membuat bingung atau kesusahan itu bagian mana"
S: "Bagian ini karena setiap rusuknya ukurannya berbeda, kalau nyari itu butuh persamaan-persamaan, substitusi segala macam. Apalagi rumus dari volume kubus itu pangkat 3 ya mungkin susah nyari nilainya"
P: "Dari soal ini, informasi yang sampeyan dapatkan itu apa saja?"
S: "Panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm. Sama penjumlahan volume kubus pertama dan kubus kedua itu 756 cm³"
P: "Nah kalau masalah atau pertanyaan dalam soal apa saja dek?"
S: "Mencari rusuknya kan, rusuk-rusuknya ini masih berbentuk variabel"
P: "Ada lagi nggak?"
S: "Sudah"
P: "Gimana cara adek untuk menyelesaikan soal itu?"
S: "Karena diketahui rusuk kedua lewat informasi tadi, sama yang kedua kan ada volume, jadi kepikiran nyarinya lewat volume. Makanya aku jawab $V_1 + V_2 = 756$, trus langsung tak substitusiin ke rumus-rumusnya. Rumusnya kan sisi kali sisi kali sisi. Karena rusuk kubus kedua itu 3 + 2 kali rusuk kubus pertama. Terus dicari satu persatu. Awalnya itu tak buat yang pakai $a^2 + 2ab + b^2$ terlalu sulit dan malah jawabannya nggak ketemu. Jadi saya membuat cara yang mudah"
P: "Kenapa memilih cara ini dek? Kira-kira ada cara lain nggak seh?"
S: "Waktu itu yang kepikiran ya cara itu mbak"
P: "Disitu kan ada $R_1^3 + 9 + 8R_1^3$, nah r disitu sebagai apanya"
S: "Rusuknya mbak"
P: "Kalau dalam matematika namanya apa?"
S: "Iya variabel"
P: "Tau nggak variabel itu apa?"
S: "Variabel itu yang menemani konstanta, eh hh variabel itu simbol,, eemm bukan"

- P: *"Lupa ya?"*
- S: *"Ya kayak gitu lah mbak pokoknya"*
- P: *"Nah, boleh nggak sih kalau variabel-variabel itu diubah ke simbol lain"*
- S: *"Boleh sekali asalkan nanti dikasih tau, kayak misal itu apa."*
- P: *"Perpangkatan dua sama tiga itu sama nggak dek?"*
- S: *"Beda"*
- P: *"Nah yang $(3 + 2r)^3$ itu hasilnya $9 + 8R_1^3$ "*
- S: *"Aku salah, terlalu terburu-buru"*
- P: *"Oke, kita move ke soal 1b dulu"*
- S: *"Kalau mbak mau nanya ini gimana ceritanya, aku juga nggak tau, saya sudah tidak ada ide"*
- P: *"Coba jelaskan dek gimana menemukannya?"*
- S: *"Coba-coba mbak, dan di soal panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga terus. Makanya aku berpikir ketika r_1 nya 4, r_2 nya 11 dan r_3 nya 15, maka ketemu rumus pola barisan itu"*
- P: *"Kok bisa diperoleh $R_n = n \cdot 7 - 2n$ itu gimana dek?"*
- S: *"Ini dari ketika disusun kan 4, 11, sama 15 perbandingannya. Menuju kesiniya itu gimana, nah terus tak cari perbedaannya berapa, tak kurangi, 11-4 itu 7, kayak gitu pokok e"*
- P: *"Berarti menurut adek, ini ada hubungannya ya antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga?"*
- S: *"Ada kak"*
- P: *"Sudah yakin sama jawabannya dek?"*
- S: *"Awalnya saya yakin, terus malah tidak yakin, ini bener nggak yaa.."*
- P: *"Nah tidak yakinnya di bagian apanya dek, di perhitungannya atau di bagian mana?"*
- S: *"Nggak yakin karena jawabannya nggak sesuai ekspektasi, bentuk akar gitu, nggak jadi sebuah bilangan bulat"*
- P: *"Ngerjain sendiri atau minta bantuan temen dek?"*
- S: *"Ngerjain sendiri mbak"*

Transkrip wawancara SCA₁

- P: *"Sampeyan memahami soalnya nggak?"*
- S: *"Nggeh kak"*
- P: *"Dari soal ini, informasi apa saja yang sampeyan dapatkan?"*
- S: *"Yang diketahui U_1 U_2 trus U_3 diketahui bilangannya, kalau U_1 dan U_2 itu belum real bilangannya, sama volume 1 volume 2"*
- P: *" U_1 itu apa dek?"*
- S: *" U_1 itu rusuk kubus pertama, kalau U_2 rusuk kubus kedua"*
- P: *"Kalau pertanyaan atau masalah dalam soal apa aja dek?"*

S: "Dicari $U_1 + U_2$ yang a , kalau yang b dicari rusuk kubus ke-48"

P: "Gimana cara sampeyan untuk menyelesaikan soal poin a"

S: "Membuat pemisalan kak, kan rumus dari volume itu s^3 , volume kubus pertama ditambah volume kubus kedua harusnya 756. Nah ini kan belum diketahui berapa panjang rusuk kubus pertama, maka dimisalkan x . Kalau panjang rusuk kubus kedua sama dengan dua kali panjang rusuk kubus pertama ditambah 3 cm."

P: "Kenapa pakai cara itu dek?"

S: "Soalnya rumusnya emang gitu kak"

P: "Kok tiba-tiba dari x^3 bisa menjadi $9x^3$, gimana itu"

S: "Jadi, itu kan sebelum itu $x \cdot x \cdot x$, trus $(2x + 3)(2x + 3)(2x + 3)$ lalu nanti dijumlahkan yang pangkatnya setara"

P: "Kok bisa jadi $x=3$ gimana dek"

S: "Pakai faktor, nah karena udah mepet ada kegiatan jadi nggak sempet nulis"

P: "Kalau boleh tau faktornya apa aja dek?"

S: "Lupa kak"

P: "Itu kan pangkat 3, kalau pangkat tiga sudah pasti faktornya ada 3. Nah kenapa kok milih $x=3$ gitu"

S: "Lupa kak"

P: "Tapi faktor yang lainnya tetap kamu cari atau gimana?"

S: "Nyari kemarin kak, tapi agak lupa jawabannya"

P: "Ada $9x^3 + 36x^2$, nah x disitu sebagai apa dek kalau dalam persamaan matematika?"

S: " x itu sebagai variabel"

P: "Variabel itu apa?"

S: "Variabel itu bilangan, lupa kak"

P: "Misal nih, x disitu tak ganti dengan y z , boleh nggak sih?"

S: "Boleh kak, tergantung keinginan sendiri atau kesepakatan sendiri"

P: "Tadi kamu nyari faktornya sama dengan 3 gimana?"

S: "9 nya itu dikeluarkan dulu, semuanya dibagi 9. 36 dibagi 9 itu, 54 dibagi 9 itu 6, trus 27 dibagi 9 itu 3. Maka faktornya ada tiga bagian"

P: "Dapet $x = 3$ nyoba $x = 1$ dulu $x = 2$ dulu atau udah insting"

S: "Kemarin coba-coba"

P: "Gimana cara sampeyan menentukan rusuk kubus ke-48"

S: "Pake barisan aritmetika"

P: "Yang mananya yang barisan aritmetika?"

S: $U_{48} = a + n - 1 b$ "

P: "a itu apanya"

S: "a itu x rusuk kubus pertama"

- P: "Berarti antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ada hubungannya nggak?"
- S: "Ada kak, kalau baris aritmetika U_1 ke U_2 U_3 jumlahnya sama, eh maksudnya selisih antara U_3 dan U_2 itu 6, (selisihnya sama)"
- P: "Sudah yakin sama jawabannya dek?"
- S: "InsyaAllah sudah"
- P: "Sampeyan ngerjakan sendiri tau minta bantuan teman?"
- S: "Ada bantuan sih kak, yang maksud dari U_2 itu sih"

Transkrip wawancara SCA₂

- P: "Sampeyan memahami soalnya nggak dek?"
- S: "Paham mbak "
- P: "Kira-kira ada bagian yang sulit atau dibingungkan nggak?"
- S: "Menyederhanakan persamaannya hingga ketemu nilai x "
- P: "Dari soal, informasi apa saja yang sampeyan dapatkan?"
- S: "Informasinya itu yang diketahui, rusuk pertama rusuk kedua, kelilingnya, tapi masih dalam bentuk rumus atau apa ya. nah baru keliling eh volume"
- P: "Permasalahan atau pertanyaan dalam soal apa dek?"
- S: "Yang ditanyakan itu berapa panjang rusuk kubus satu dan dua dari soal yang diketahui, baru pertanyaan kedua itu, mencari panjang rusuk kubus ke-48 ketika diketahui panjang rusuk ketiga 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga"
- P: "Bagaimana sih dek cara sampeyan menyelesaikan soal 1a, pakai cara apa?"
- S: "1a itu karena kan kalau volume berarti pangkat 3 yaa, kubik. Otomatis panjang rusuknya itu pangkat tiga, makanya itu dibuat ke persamaan. Persamaannya itu kubus 1 sama dengan jumlah volume keduanya. Karena jumlah volume keduanya yang diketahui. Kemudian dijabarkan dari rumus panjang rusuk pertama dan kedua, yaitu kan kubus pertama x^3 , kubus kedua itu $(2x + 3)^3$ sama-sama dipangkatkan tiga, kubus pertama x^3 , kubus kedua menjadi $8x^3 + 36x^2 + 54x + 27$ nah setelah dapat baru disederhanakan, meng-nolkan di salah satu sisi. Kita nol kan di sisi sebelah kanan dengan cara mengurangkan kedua sisi dengan 756. Dan menghasilkan $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$, setelah itu kita keluarkan faktor 9, karena kebetulan semuanya itu bisa dibagi dengan 9, maka kita keluarkan faktor 9 menghasilkan $9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81) = 0$. Dari $x^3 + 4x^2 + 6x - 81$ bisa disederhanakan yaitu dengan mencari faktor yang sama yaitu $x - 3$, nah jadi yang $4x^2$ ini bisa kita tulis juga dengan $-3x^2 + 7x^2$ sedangkan $6x$ bisa ditulis juga dengan $-21x + 27x$ nah setelah dijabarkan seperti itu kita bisa mengeluarkan faktor $(x - 3)$ menjadi $x^2(x - 3) + 7x(x - 3) + 27(x - 3)$. Nah setelah itu $(x - 3)$ nya itu

- dikeluarkan, difaktorkan dari persamaannya, jadi hasilnya $(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$. Disini saya ngambil satu aja mbak, nilai yang pasti kan ada ya yaitu $x = 3$ ”
- P: “Nah itu kan ada $9x^3 + 36x^2 + 54x - 729 = 0$, kalau dalam matematika x itu apa namanya?”
- S: “Variabel”
- P: “Variabel itu apa?”
- S: “Variabel itu apa yaa,, nilai yang akan kita cari atau nilai yang membantu”
- P: “Misal nih kalau x disitu mbak ganti dengan y atau z boleh nggak?”
- S: “Boleh”
- P: “Kenapa kok boleh?”
- S: “Karena ini termasuk cuman sebagai variabel, tapi kalau berhubungan dengan persamaan garis itu nggak boleh soalnya akan merubah nilai, merubah gambar merubah grafik, tapi kalau hanya sekedar variabel itu boleh”
- P: “Nah yang $x^2 + 7x + 27$ itu masih bisa difaktorkan nggak sih dek?”
- S: “Bisa tapi menggunakan rumus apa sih, yang plus minus”
- P: “Rumus abc ta?”
- S: “Oh iya rumus abc”
- P: “Kenapa nggak dicari lagi nilai x nya di $x^2 + 7x + 27$, mungkin aja disitu penyelesaiannya. Kenapa kok sampeyan udah yakin bahwa $x = 3$ ”
- S: “Hmmm, karena itu nilai yang pasti”
- P: “Berarti yang $x^2 + 7x + 27$ ini nggak pasti ya?”
- S: “Iya kan karena dia bisa plus minus, sedangkan kalau rusuk kan nggak ada yang negatif”
- P: “Kenapa sampeyan bisa berandai-andai ada nilai negatifnya kenapa?”
- S: “Karena kan kalau pakai rumus abc, plus minus ya, jadi memungkinkan ada nilai yang negatif”
- P: “Nah, kalau yang b , cara sampeyan untuk menemukan rusuk kubus ke-48 gimana?”
- S: “Menggunakan aritmetika, karena kan dari hasil 1a, kita menemukan kubus satunya itu 3, kubus dua itu 9, trus kita dapat informasi tambahan kalau kubus ketiga itu ternyata 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Otomatis kalau kita buat barisannya 3, 9, 15, karena itu bedanya sama, sama-sama bedanya 6, otomatis itu barisan aritmetika, nah untuk mencari suku kesekian itu dengan cara $a + (n - 1)b$ jadi kalau mencari rumus suku ke-48, tinggal dimasukkan $a + (n - 1)b$, a nya itu 3 suku pertama, n -nya itu $48 - 1 = 47$ dan b itu bedanya 6, 47 dikali 6 itu 282 trus ditambah 3 menjadi 285”
- P: “Kira-kira pengerjaan 1a dan 1b ini ada cara lainnya nggak?”

- S: "Emmm, karena ngerjain soal kayak gitu caranya mbak, kalau cara lain belum pernah"
- P: "Berarti antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ini ada hubungannya yaa"
- S: "Ada"
- P: "Apa hubungannya dek?"
- S: "Hubungannya yaitu ternyata masing-masing panjang rusuknya berbeda 6 disetiap kubusnya, makanya karena bedanya 6, sehingga otomatis dia menggunakan rumus barisan aritmetika"
- P: "Sudah yakin sama jawabannya dek?"
- S: "InsyaAllah"
- P: "Kira-kira ada yang ragu nggak, mungkin di rumusnya atau perhitungannya gitu"
- S: "Keraguannya itu yang menentukan nilai x , nah x nya itu kan ada 3 nilai, nah ragunya mana yang dipakai. Karena ada $x=3$ nilai yang pasti percayanya sama yang itu gitu"
- P: "Ngerjainnya sendiri atau ada bantuan teman?"
- S: "Nah yang $9(x^3 + 4x^2 + 6x - 81)$ itu minta ajarin temen, karena emang logikanya nggak nyampek, gimana cara menyederhanakannya gitu"

Transkrip wawancara SCA₃

- P: "Sampeyan memahami soalnya nggak dek?"
- S: "Awalnya nggak sih mbak sebenarnya, terus juga cari cara lewat browsing, nemu caranya tapi nggak sama, jadi tak kerjain kayak gitu"
- P: "Informasi apa aja sih yang didapatkan dari soal?"
- S: "Volume kubus pertama sama kedua, panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga kayaknya itu aja, soalnya lupa"
- P: "Pertanyaan atau masalah dalam soal apa dek?"
- S: "Yang pertama itu panjang rusuk kedua kubus, yang kedua itu mencari panjang rusuk kubus ke-48"
- P: "Bagaimana sampeyan menyelesaikan soal ini?"
- S: "Untuk penyelesaian pertama yang bertanya tentang panjang rusuk kedua kubus itu, saya misalkan dulu mbak, misalkan panjang rusuk pertama dengan x cm, panjang rusuk kedua $(2x + 3)$ cm. Nah itu didapatkan dari mencerna soalnya. Volume pertama dan kedua diketahui 756 cm^3 . x^3 itu dari kubus pertama, jadi kubus pertama pangkat tiga ditambah $(2x + 3)^3$ sama dengan 756. Terus dioperasikan seperti biasa, 756 nya dipindah ke ruas kiri, menjadi $x^3 + 8x^3 +$

- $36x^2 + 54x + 27 - 756$. Terus difaktorkan ketemu nilai $x = 3$. Lalu disubstitusikan ke pemisalan tadi.”
- P: “Kan ada $x^3 + 8x^3 + 36x^2 + 54x - 729$, nah x disitu kalau dalam matematika sebagai apa?”
- S: “Variabel”
- P: “Apa itu variabel dek?”
- S: “Variabel itu kayak di setelah angkanya, jadi kan misal $1x^3$, tapi kalau 1 nggak usah ditulis”
- P: “Variabel itu boleh nggak tak ganti dengan simbol yang lain?”
- S: “Boleh mbak, karena itu cuma pemisalan mbak”
- P: “Tiba-tiba kok bisa menemukan $9(x - 3)(x^2 + 7x + 27)$ gimana caranya?”
- S: “Coba-coba mbak, ini dikali ini berapa gitu, jadi nggak bisa langsung”
- P: “Oh iya $x^2 + 7x + 27$ itu masih bisa difaktorkan nggak dek?”
- S: “Kayaknya nggak bisa ya mbak,, eh bisa,, kyaknya nggak bisa deh, eh tak coba dulu wes mbak”
- P: “Soalnya gini ya dek, kalau masih bisa kenapa kok langsung menjustifikasi kalau $x = 3$, padahal ada kemungkinan $x^2 + 7x + 27$ bisa jadi jawabannya”
- S: “Kayaknya masih bisa deh mbak”
- P: “Gimana dek untuk menemukan rusuk kubus ke-48?”
- S: “Kan diketahui panjang rusuk kubus ketiga 15 mbak dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Nah saya pakai pola bilangan, nah itu yang ketiga, terus yang pertama dan kedua itu belum diketahui, coba-coba aja dulu. 15 ke suku kedua dan suku pertama itu. $15 - 6 = 9$, nanti $9 - 6$ itu 3. Jadi suku pertamanya ketemu 3, yang kedua ketemu 6, yang ketiga 15. “
- P: “Berati antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ini ada hubungannya ya?”
- S: “Iya mbk”
- P: “Di soal ini kan ada data berpola ya, membantu menjawab soal kan ya”
- S: “Membantu menjawab soal 1b”
- P: “Sudah yakin sama jawabannya dek”
- S: “InsyaAllah mbk yakin”
- P: “Ngerjain sendiri atau minta bantuan temen dek?”
- S: “Nah tadi kan awalnya bingung, sempet ngechat temen-temen, tapi mereka juga nggak nemu jawabannya, terus browsing.”

Transkrip wawancara SCL₁

- P: “Sampeyan memahami soalnya nggak dek?”
- S: “Lumayan memahami, apa salah ta mbak?”

- P: "Nggak sih, mau nanya aja, kalau ada yang susah atau yang dibingungkan itu bagian mananya?"
- S: "Bagian yang akhir itu, yang mencari R_1 , kan tak bikin $R_2=2R_1 + 3$, kan R_2 nya dimasukkan ke bentuk R_1 biar sama dan bisa dioperasikan."
- P: "Nah, dalam soal itu informasi apa saja yang sampeyan dapatkan atau apa yang diketahui?"
- S: "Yang diketahui itu dari R_2 sama dengan dua kali panjang R_1 ditambah 3 cm. Trus yang a, ada volume, kan volume 1 ditambah volume 2 = 756. Yang b itu juga seharusnya ada yang diketahui karena rusuk kubus ketiga = 15 dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga"
- P: "Kalau masalah atau pertanyaan dalam soal apa dek?"
- S: "Masalah yang ditanyakan yang pertama poin A, R_1 dan R_2 , yang kedua B yaitu rusuk kubus ke-48."
- P: "Gimana cara sampeyan untuk menyelesaikan soal yang 1a?"
- S: "Saya memakai rumus volume kubus. Rumus kubus kan rusuknya dipangkatkan tiga"
- P: "Coba jelasin cara sampeyan ngerjakan dari awal sampai akhir, secara umum juga gak apa-apa"
- S: "Jadi volume kubus 1 ditambah volume kubus 2 itu 756. Volume 1 itu rusuk 1 dipangkatkan 3 terus ditambah volume 2 yaitu rusuk kedua dipangkatkan tiga sama dengan 756. R_1^3 tetap, nah yang R_2 tu kan diketahui $2R_1 + 3$, saya substitusikan ke sana, dipangkatkan 3 sama dengan 756. Nah terus tak hitung pangkat tiganya semua, terus kedua ruas dikurangi 27 semua. sehingga $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 729$. Selanjutnya saya bagi kedua ruas dengan 9 sehingga $R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1 - 81 = 0$, nah itu mentok. Selanjutnya saya cuma mengira-ngira berapa nilai R_1 . Saya kira kira, misalnya $R_1=3$, nah terus saya substitusikan ke persamaan $R_1^3 + 4R_1^2 + 6R_1$ hasilnya 81, $81-81=0$ "
- P: "Kenapa kok milih cara ini dek?"
- S: "Ya karena ini yang saya tau"
- P: "Kira-kira ada cara lain nggak?"
- S: "Mungkin ada, tapi saya yang nggak tau"
- P: "Nah di jawaban sampeyan ada $9R_1^3 + 36R_1^2 + 54R_1 = 729$, nah R_1 disini sebagai apa dek kalau dalam matematika?"
- S: "Variabel nggak sih"
- P: "Kalau gitu variabel itu apa?"
- S: "Aku lupa mbak"
- P: "Misal nih R_1 tak ganti dengan huruf lain, misalnya y atau z, boleh nggak?"
- S: "Boleh sih, karena itu pemisalan"
- P: "Tadi gimana caranya sampeyan kok bisa menemukan $R_1 = 3$?"

- S: "Ya ini mbak, coba-coba gitu, angkanya tak masukkin ke persamaan tadi, nah kalau hasilnya sama dengan 81, berarti nilai x nya memenuhi"
- P: "Bagaimana cara sampeyan menemukan rusuk kubus ke-48?"
- S: "Saya lihat dari R_1, R_2, R_3 itu kan barisan aritmetika ada beda disana, 3 9 15. Nah dari situ bisa ditarik beda 6, langsung saya masukkan ke rumus aritmetika dengan beda 6 dan a nya suku awal"
- P: "Antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ini ada hubungannya ya?"
- S: "Ada mbak"
- P: "Apa hubungannya dek?"
- S: "Hubungannya apa? Barisan aritmetika ta mbak?"
- P: "Berarti mereka kan berpola, polanya apa dek?"
- S: "Polanya itu selisih 6"
- P: "Kira-kira udah yakin sama jawabannya belum?"
- S: "Yakin aja mbak"
- P: "Kalau nggak yakinnya itu di sebelah mananya dek?"
- S: "Banyak yang nggak yakin sih, mungkin kalau saya salah, salahnya dari awal"
- P: "Ngerjainnya sendiri atau minta bantuan teman?"
- S: "Sendiri"

Transkrip wawancara SCL₂

- P: "Apakah sampeyan memahami soal dek?"
- S: "Paham"
- P: "Informasi apa saja yang sampeyan dapatkan dari soal, atau yang diketahui gitu"
- S: "Mungkin polinomial, saya juga agak asing mungkin lupa, materinya juga lupa"
- P: "Maksud mbak itu, yang diketahui dalam soal apa dek?"
- S: "Ohh itu ta mbak, kalau yang diketahui itu rusuk pertama, kedua, ketiga, dan jumlah kedua kubus itu 756 cm^3 "
- P: "Kalau pertanyaan atau masalah dalam soalnya apa?"
- S: "Panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan rusuk kubus ke-48, Kalau dibuat ujian pasti saya nggak bisa ngerjakan"
- P: "Lah kenapa dek?"
- S: "Soalnya materinya saya juga nggak tau"
- P: "Sampeyan dulunya SMA jurusan IPA atau IPS?"
- S: "IPA, kan dulu itu online ta mbak, jadinya agak lupa dan nggak saya pelajari"
- P: "Berarti ngefek ya dek antara online sama offline?"
- S: "Sangat ngefek sekali"
- P: "Oke. Nah terus jelaskan cara sampeyan menemukan jawaban di poin A!"
- S: "Tadi kan yang diketahui volume keduanya ya mbak ya,, nah jadi setiap kubus A sama kubus B dicari volumenya, kan pangkat tiga, kan sisi kali sisi kali sisi. Jadinya kita sudah menemukan panjang rusuk A yaitu x , dan panjang rusuk B yaitu $2x + 3$. Nah kemudian kedua kubus tersebut dicari volumenya.

Volumenya kan sudah ketemu 756. Itu kan volume keduanya, jadi ditambah dari volume kubus A sama kubus B. Yaudah, kan udah dicari, gitu-gitu sampai bawah, udah menemukan volume A sama volume B itu yang di baris ketiga. Jadi volume A+volume B = 756, kemudian 756 dipindah ke ruas kiri, hasilnya bawahnya, kemudian difaktorkan. Kalau memfaktorkannya itu saya lihat di aplikasi, saya lupa. Soalnya agak rumit, bisa sih sebenarnya pakai materi apaya namanya...

P: *"Horner ta dek?"*

S: *"Nah ya itu, cara horner mbak"*

P: *"Kenapa milih cara ini dek?"*

S: *"Karena mungkin bisa di akal, bisa dinalar gitu, karena volumenya sudah diketahui"*

P: *"Kira-kira ada cara lainnya nggak sih dek?"*

S: *"Nggak tau cara lain"*

P: *"Kan di persamaannya itu ada $9x^3 + 36x^2 + 54x + 27$, nah x itu sebagai apa dek?"*

S: *"Sebagai perumpamaan saja, soalnya kan di soal udah jelas gitu mbak, soal cerita, saya umpamakan panjang rusuk a itu x "*

P: *"Kalau dalam amtematika x itu apa?"*

S: *"Variabel"*

P: *"Variabel itu apa?"*

S: *"Ya itu tadi $a b c d e$ "*

P: *"Berarti misal kalau x ini mbak ganti dengan $y z$ itu boleh nggak?"*

S: *"Boleh-boleh"*

P: *"Biasanya kalau pangkat tiga, faktornya ada 3, nah ini kan masih ada satu ya, terus yang satunya berbentuk kuadrat. $x^2 + 7x + 27$ ini masih bisa difaktorkan lagi nggak she"*

S: *"Masih bisa, nggak tak hitung kalau nggak salah"*

P: *"Kan masih bisa ya, tapi kenapa kok sampeyan yakin jawabannya $x = 3$ "*

S: *"Mungkin karena buru-buru, sebenarnya bisa ya. Tapi nggak kepikiran pas waktu itu"*

P: *"Jelaskan gimana caranya menemukan rusuk kubus ke-48?"*

S: *"Karena di soal juga sudah diketahui bahwasanya panjang rusuk kubus pertama 3, kubus kedua 9, yang ketiga sudah diketahui 15, dan panjang rusuk selanjutnya mengikuti pola panjang rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga. Nah bisa dicari dengan rumus itu, kan seperti barisan aritmetika, bertambah 6 gitu"*

P: *"Berarti antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga ini ada hubungannya ya"*

S: *"Ada"*

P: *"Apa hubungannya dek?"*

S: *"Tiga kali lipatnya besarnya, misal kubus kedua itu tiga kali lipatnya dari kubus pertama"*

P: *"Berarti kalau rusuk kubus ketiga tiga kali lipatnya juga, 9 kali 3 berapa hayoo"*

S: *"Oh iya, salah-salah mbak, jadi gini setiap rusuknya ditambah 6 terus terus sampek suku ke 48"*

- P: "Berarti polanya berapa dek?"
 S: "Enam, bertambah 6, selisihnya 6, bedanya 6"
 P: "Sudah yakin sama jawabannya dek?"
 S: "Nggak yakin, soalnya dari $x^2 + 7x + 27$ bisa difaktorkan, mungkin ada jawabn yang lain atau gimana"
 P: "Ngerjain sendiri atau minta bantuan teman dek?"
 S: "Ngerjain sendiri, tapi pertamanya nanya temen, eh kok malah nanya balik, terus cari di google"

Transkrip wawancara SCL₃

- P: "Apakah kamu memahami soalnya?"
 S: "Paham"
 P: "Informasi apa saja yang kamu dapatkan dari soal dek?"
 S: "Persamaan panjang rusuk sama volume kubus"
 P: "Kalau pertanyaan atau masalah yang diminta apa?"
 S: "Panjang rusuk kedua kubus, sama panjang rusuk kubus yang ke-48"
 P: "Bagaimana caranya untuk menyelesaikan soal tersebut dek?"
 S: "Yang volume kubus itu, rumusnya kan rusuk pangkat 3, ya persamaannya itu untuk mendapatkan rumus volume. karena yang diketahui jumlah dari volume kubus, untuk nyarinya, volume kubus pertama + rumus volume kubus kedua, terus nanti ketemu persamaan rusuk-rusuknya terus langsung bisa dicari akar-akar persamaannya."
 P: "Kira-kira ada cara lain nggak dek?"
 S: "Ndak tau kalau cara lain, tapi yang paling gampang ya itu
 P: " V_1 itu apa dek?"
 S: " V_1 V_2 itu cuma melambangkan volume kubus 1 sama volume kubus 2, disitu karena yang diketahui volume rusuk kubus 1 rusuk kubus 2 berarti itu 756 hasil dari volume kubus 1 volume kubus 2 ditambahkan"
 P: "Maksudnya r_1 r_2 itu apa?"
 S: "Panjang rusuk"
 P: "Kalau x itu sebagai apa?"
 S: "Variabel"
 P: "Apa yang kamu ketahui tentang variabel?"
 S: "Variabel itu hanya simbol untuk menunjukkan nilai yang belum diketahui"
 P: "Berarti varibel itu boleh diganti dengan simbol lain ya"
 S: "Boleh"
 P: "Bagaimana caranya untuk menemukan rusuk kubus ke-48? Kenapa memilih itu"
 S: "Pake teori bilangan barisan deret bilangan aritmetika. Itu lebih simple sih"

- P: “Antara rusuk kubus pertama, kedua, dan ketiga itu ada hubungannya nggak dek?”
- S: “Ada, hubungannya dapat jadi satu baris deret bilangan”
- P: “Bagaimana polanya?”
- S: “Polanya rasionya bedanya 6”
- P: “Apakah rasio dan beda itu sama dek?”
- S: “Eemmm, kayaknya sama deh”
- P: “Oh iya, cara sampeyan memfaktorkannya itu bagaimana dek?”
- S: “Faktornya 9 dikeluarkan”
- P: “Kok bisa dapet $x=3$ gimana dek?”
- S: “Pake akar-akar persamaan, yang kyak ada satu sisi yang masih memuat x kuadrat, pake akar-akar kuadrat”
- P: “Nah terus kok bisa dapetnya angka 3 itu coba-coba atau gimana?”
- S: “Emmm, nyoba-nyoba dimasukkkan kedalam akar persamaan”
- P: “Kalau $x^2 + 7x + 27$ itu masih bisa difaktorkan nggak dek?”
- S: “Kyak e bisa deh, tapi masuknya akar”
- P: “Kalau masih bisa difaktorkan, berrati ada kemungkinan nilai x yang lain kan ya?”
- S: “Nggak kepikiran sampek sana sih”
- P: “Oh oke-oke, sudah yakin sama jawabannya dek?”
- S: “Bisa jadi salah sih, ragu di perhitungannya”
- P: “Ngerjain sendiri atau minta bantuan teman dek?”
- S: “Iya, ngerjain sendiri”

Lampiran 11 Riwayat Hidup Peneliti

BIODATA DIRI



Nama : Siti Nur Jamilatul Hasanah
Tempat, Tanggal Lahir : Ngawi, 17 November 2000
No. Handphone : 085856441846
E-mail : sitinurjamilatulh17@gmail.com
Alamat : Dsn. Bugel RT/RW 02/04 Ds. Karangrejo Kec.
Kendal Kab. Ngawi
Kode Pos : 63261
Nama Orang Tua : Bapak Soleman Afandi dan Ibu Maryatun

Pendidikan

2018 - sekarang : Program Studi Tadris Matematika
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2015 - 2018 : Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam
MAN 3 Magetan
2013 – 2015 : MTsN 15 Magetan
2007 – 2013 : SDN Karangrejo 1