

**KOMPONEN BERPIKIR ALJABAR SISWA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL
GENERALISASI POLA DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA**

SKRIPSI



Oleh:
Dewi Nur Aini
NIM. 17190019

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2021

KOMPONEN BERPIKIR ALJABAR SISWA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL
GENERALISASI POLA DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Strata Satu Sarjana Pendidikan (S.Pd.)



Oleh:
Dewi Nur Aini
NIM. 17190019

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**KOMPONEN BERPIKIR ALJABAR SISWA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL
GENERALISASI POLA DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA**

SKRIPSI

Oleh:

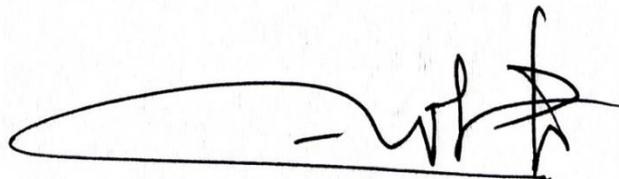
Dewi Nur Aini
NIM. 17190019

Telah Disetujui untuk Diujikan Oleh
Dosen Pembimbing



Dr. Imam Rofiki, M.Pd
NIDT. 19860702 20180201 1 137

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tadris Matematika



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

HALAMAN PENGESAHAN

KOMPONEN BERPIKIR ALJABAR SISWA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL
GENERALISASI POLA DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA

SKRIPSI

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Dewi Nur Aini (NIM.17190019)
telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 28 Juni 2021 dan dinyatakan
LULUS
serta diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar strata satu Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Dewan Penguji

Tanda Tangan

Ketua Sidang
Dimas Femy Sasongko, M.Pd.
NIDT. 19900410 20180201 1 136

: 

Sekretaris Sidang
Dr. Imam Rofiki, M.Pd.
NIDT. 19860702 20180201 1 137

: 

Pembimbing
Dr. Imam Rofiki, M.Pd.
NIDT. 19860702 20180201 1 137

: 

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

: 

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



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

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

NOTA DINAS PEMBIMBING

Hal : Skripsi Dewi Nur Aini
Lamp. : 3 (Tiga) Eksemplar

Malang, 23 Juni 2021

Yang Terhormat,
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (FITK)
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
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 : Dewi Nur Aini
NIM : 17190019
Program Studi : Tadris Matematika
Judul Skripsi : Komponen Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola Ditinjau dari Kemampuan Matematika

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

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing,



Dr. Imam Rofiki, M.Pd.

NIDT. 19860702 20180201 1 137

HALAMAN MOTO

إِنَّهُ فَكَّرَ وَقَدَّرَ

“Sesungguhnya Dia telah memikirkan dan menetapkan (apa yang ditetapkan).”

QS. al-Muddatstsir ayat 18

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak dapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 24 Juni 2021



Dewi Nur Aini

NIM. 17190019

HALAMAN PERSEMBAHAN

Peneliti persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua, bapak Hoiron dan ibu Rohma, kakak Khoirul Anwar dan Nurul Aini, serta kedua keponakan tersayang Muhammad Andreas Wijaya dan Iqbal Daniel Syahreza.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta karunia-Nya kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Komponen Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola Ditinjau dari Kemampuan Matematika”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu tugas akhir guna memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Selesainya skripsi ini tak lepas dari dukungan dan bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, peneliti dengan penuh kerendahan hati ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A. selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. 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 Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Imam Rofiki, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu serta memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada peneliti sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Drs. Heru Santosa, M.Pd. selaku kepala SMP Negeri 1 Pandaan yang telah memberikan kesempatan peneliti untuk melaksanakan penelitian.
6. Bapak Hoiron, ibu Rohma, kakak Muhammad Khoirul Anwar dan Nurul Aini, keponakan Muhammad Andreas Wijaya dan Iqbal Daniel Syahreza, serta

seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan motivasi baik secara materi dan spiritual.

7. Mahasiswa Program Studi Tadris Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang angkatan 2017.

Peneliti berharap semoga skripsi ini memberikan banyak manfaat kepada para pembaca.

Malang, 24 Juni 2021
Peneliti,

Dewi Nur Aini

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN

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

A. Huruf

ا	=	a	ز	=	z	ق	=	q
ب	=	b	س	=	s	ك	=	k
ت	=	t	ش	=	sy	ل	=	l
ث	=	ts	ص	=	sh	م	=	m
ج	=	j	ض	=	dl	ن	=	n
ح	=	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

أُو = aw

أَي = ay

أُو = ü

إِي = î

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Komponen Berpikir Aljabar Driscoll	12
Tabel 3.1 Kategori Kemampuan Matematika	25
Tabel 3.2 Satuan Komponen Berpikir Aljabar	30
Tabel 3.3 Kategori dan Kode Komponen Berpikir Aljabar	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Berulang	14
Gambar 2.2 Pola Berkembang	14
Gambar 2.3 Contoh Soal Generalisasi Pola Gambar	16
Gambar 2.4 Contoh Soal Generalisasi Pola Kontekstual	16
Gambar 2.5 Soal Studi Pendahuluan	17
Gambar 2.6 Jawaban Siswa PBR Pada Studi Pendahuluan	18
Gambar 2.7 Kerangka Konseptual	23
Gambar 3.1 Skema Pemilihan Subjek	26
Gambar 3.2 Skema Pembuatan TGP dan Pedoman Wawancara	28
Gambar 4.1 Bagian Diketahui S1	35
Gambar 4.2 Jawaban Soal Poin a S1	36
Gambar 4.3 Jawaban Soal Poin b S1	38
Gambar 4.4 Jawaban Soal Poin c S1	39
Gambar 4.5 Jawaban Soal Poin d S1	40
Gambar 4.6 Jawaban Soal Poin e S1	42
Gambar 4.7 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S1	44
Gambar 4.8 Jawaban Soal Poin a S2	45
Gambar 4.9 Jawaban Soal Poin b S2	48
Gambar 4.10 Jawaban Soal Poin c dan d S2	49
Gambar 4.11 Jawaban Soal Poin e S2	50
Gambar 4.12 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S2	51
Gambar 4.13 Bagian Diketahui S3	52
Gambar 4.14 Jawaban Soal Poin a S3	54
Gambar 4.15 Jawaban Soal Poin b S3	55
Gambar 4.16 Potongan Informasi S3	55
Gambar 4.17 Jawaban Soal Poin c dan d S3	56
Gambar 4.18 Jawaban Soal Poin e S3	56
Gambar 4.19 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S3	58
Gambar 4.20 Jawaban Soal Poin a S4	60

Gambar 4.21 Potongan Informasi S4	61
Gambar 4.22 Jawaban Soal Poin b, c, dan d S4	62
Gambar 4.23 Jawaban Soal Poin e S4	62
Gambar 4.24 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S4	64
Gambar 4.25 Jawaban Soal Poin a S5	66
Gambar 4.26 Jawaban Soal Poin b dan c S5	66
Gambar 4.27 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S5	69
Gambar 4.28 Jawaban Soal Poin a S6	70
Gambar 4.29 Jawaban Soal Poin b, c, d, dan e S6	71
Gambar 4.30 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S6	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian SMP Negeri 1 Pandaan	98
Lampiran 2 Surat Penelitian dari SMP Negeri 1 Pandaan	99
Lampiran 3 Lembar Validasi	100
Lampiran 4 Lembar Jawaban Tulis Subjek	112
Lampiran 5 Instrumen Tugas Generalisasi Pola (TGP)	118
Lampiran 6 Instrumen Pedoman Wawancara	124
Lampiran 7 Transkrip <i>Think Aloud</i> Subjek Penelitian	126
Lampiran 8 Transkrip Wawancara Subjek Penelitian	132
Lampiran 9 Data-Data Pendukung	142
Lampiran 10 Bukti Konsultasi	144
Lampiran 11 Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian	145
Lampiran 12 Biodata Mahasiswa	146

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGAJUAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS PEMBIMBING	iv
HALAMAN MOTO	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ISI	xv
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
مستخلص البحث	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Definisi Istilah	5
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Berpikir	8
B. Komponen Berpikir Aljabar	10
C. Menyelesaikan Soal	13
D. Soal Generalisasi Pola	13

E. Kemampuan Matematika	19
F. Kaitan Antara Komponen Berpikir Aljabar dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola dengan Kemampuan Matematika Siswa	19
G. Penelitian yang Relevan	20
H. Kerangka Konseptual	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	24
B. Subjek Penelitian	24
C. Data dan Sumber Data	26
D. Instrumen Penelitian	26
E. Teknik Pengumpulan Data	28
F. Analisis Data	29
G. Pengecekan Keabsahan Data	31
H. Prosedur Penelitian	32
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	34
A. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi (S1)	34
B. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi (S2)	45
C. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Sedang (S3)	52
D. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Sedang (S4)	59
E. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Rendah (S5)	65
F. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Rendah (S6)	70
G. Hasil Penelitian	74
BAB V PEMBAHASAN	76
A. Komponen Berpikir Aljabar Siswa SMP Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola	76

B. Komponen Berpikir Aljabar Siswa SMP Berkemampuan	
Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola	78
C. Komponen Berpikir Aljabar Siswa SMP Berkemampuan	
Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola ...	81
D. Temuan Sampingan	83
E. Tindak Lanjut Penelitian	84
BAB VI PENUTUP	85
A. Simpulan	85
B. Saran	86
DAFTAR RUJUKAN	87
LAMPIRAN	98

ABSTRAK

Aini, Dewi Nur. 2021. *Komponen Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola Ditinjau dari Kemampuan Matematika*. Skripsi, Jurusan Tadris Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Skripsi: Dr. Imam Rofiki, M.Pd.

Kata kunci: Berpikir aljabar, menyelesaikan soal, generalisasi pola, kemampuan matematika.

Aljabar merupakan salah satu cabang penting dalam ilmu matematika. Namun, hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan aljabar siswa masih rendah. Oleh sebab itu, penting bagi guru untuk mengetahui bagaimana berpikir aljabar siswa. Siswa akan berpikir aljabar saat menyelesaikan soal generalisasi pola karena membutuhkan konsep aljabar.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Subjek penelitian ini adalah enam siswa kelas VIII C SMP Negeri 1 Pandaan yang terdiri atas masing-masing dua siswa pada kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik pemberian tugas generalisasi pola, *think aloud*, dan wawancara. Data yang diperoleh ditranskrip kemudian dianalisis dengan menggunakan komponen berpikir aljabar Driscoll, yaitu menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, mendeskripsikan aturan, merepresentasikan yang berbeda, mendeskripsikan perubahan, dan menjustifikasi aturan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang melakukan semua tujuh komponen berpikir aljabar Driscoll. Namun, terdapat perbedaan strategi dalam mendeskripsikan aturan umum. Siswa berkemampuan tinggi menuliskan aturan umum berdasarkan keteraturan pola pada gambar. Sedangkan siswa berkemampuan sedang menggunakan rumus barisan aritmetika. Siswa berkemampuan matematika rendah hanya melalui lima komponen berpikir aljabar, yaitu menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, merepresentasi berbeda, dan mendeskripsikan perubahan.

Penelitian ini menemukan fenomena perbedaan berpikir aljabar siswa berdasarkan tingkat kemampuan matematika. Penelitian berikutnya dapat dilakukan untuk mengeksplorasi karakterisasi berpikir aljabar siswa. Selain itu, penelitian lanjutan perlu dikembangkan perangkat pembelajaran atau dirancang model pembelajaran yang dapat meningkatkan berpikir aljabar siswa.

ABSTRACT

Aini, Dewi Nur. 2021. *Algebraic Thinking Components of Junior High School Students in Solving Pattern Generalization Task in Term of Mathematics Ability*. Undergraduate Thesis, Department of Mathematics Education, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: Dr. Imam Rofiki, M.Pd.

Keywords: Algebraic thinking, problem-solving, pattern generalization, mathematics ability.

Algebra is one of the crucial branches in mathematics. However, results of previous studies show that the algebraic ability of students is still low. Therefore, it is important for teachers to see students' algebraic thinking. Students will think algebraically when solving the pattern generalization task because it requires the concept of algebra.

This research was a descriptive research with a qualitative approach aiming to describe students' algebraic thinking components in solving pattern generalization task. The subjects of this research were six students of VIII C class of SMP Negeri 1 Pandaan, consisting of two students with high, medium, and low mathematics ability. The data collection was conducted by techniques of assignment generalization pattern task, think aloud, and interviews. The data obtained was transcribed and analyzed using Driscoll's algebraic thinking components, namely organizing information, chunking the information, predicting patterns, describing a rule, different representations, describing change, and justifying a rule.

The research result showed that students with high and medium mathematics ability passed all the seven components of Driscoll's algebraic thinking. However, there were differences in strategy in describing the general rules. Students with high mathematics ability wrote the general rules based on the regularity of patterns in images. Meanwhile, students with medium mathematics ability applied arithmetic row formulas. Students with low mathematics ability only passed five components of algebraic thinking, namely organizing information, chunking the information, predicting patterns, different representations, and describing changes.

This research discovered the phenomenon of differences in students' algebraic thinking based on the level of mathematics ability. Further research can be done to explore the characterization of students' algebraic thinking. In addition, further research needs to develop learning tools or design learning models which helps to improve students' algebraic thinking.

مستخلص البحث

عيني، ديوي نور. 2021. مكونات التفكير الجبري لتلاميذ المدرسة المتوسطة في حل مسائل تعميم النمط استناداً إلى قدرة الرياضيات. البحث الجامعي، قسم تعليم الرياضية، كلية علوم التربية والتعليم، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: الدكتور إمام رفيقي الماجستير.

الكلمة الرئيسية: التفكير الجبري، حل مسائل، تعميم النمط، قدرة الرياضيات

الجبر هو فرع مهم من فروع علم الرياضيات. ومع ذلك، تظهر نتائج الدراسات السابقة أن القدرة الجبري لدى التلاميذ لا تزال منخفضة. لذلك، من المهم أن يعرف المعلم كيفية التفكير الجبري للتلاميذ. سوف يفكر التلاميذ جبرياً عند حل المسائل تعميم النمط لأنه يتطلب المفاهيم الجبرية.

هذا البحث هو البحث الوصفي مع منهج نوعي يهدف إلى وصف مكونات التفكير الجبري للتلاميذ في حل أسئلة تعميم النمط. كانت موضوع البحث لهذا البحث سنة تلاميذ من الفصل الثامن ج من المدرسة المتوسطة الحكومية باندان والذي يتكون من طالبين لكل منهما قدرة رياضيات عالية ومتوسطة ومنخفضة. تقام أسلوب جمع البيانات بإعطاء وظيفة تعميم النمط والتفكير بصوت والمقابلة. تنسخ البيانات المتوفرة ثم تحليلها باستخدام مكونات التفكير الجبري لدريسكول الذي فيه تجميع المعلومات، وقطع المعلومات، ونبوءة النمط، ووصف القواعد، والتمثيلات المختلفة، ورسم التغييرات، وتبرير القواعد.

تأظهر نتائج البحث أن التلاميذ ذوو قدرة رياضية عالية ومتوسطة كانوا يقومون بجميع مكونات التفكير الجبري. ومع ذلك، هناك استراتيجيات مختلفة في وصف القواعد العامة. التلاميذ ذوو قدرة عالية يكتبون القواعد العامة بناءً على أنماط منتظمة في الصور. وأما التلاميذ ذوو قدرة متوسطة يستخدمون صيغة السلسلة الحسابية. التلاميذ ذوو قدرة الرياضيات المنخفضة فقط يعمرون خمسة مكونات للتفكير الجبري تشمل فيها تجميع المعلومات، وقطع المعلومات، ونبوءة النمط، والتمثيلات المختلفة، ورسم التغييرات. لا يقوم التلاميذ ذوو قدرة منخفضة بمكونات وصف القواعد وتبرير القواعد.

توصل هذا البحث إلى ظاهرة الفروق في التفكير الجبري لدى التلاميذ بناءً على مستوى القدرة الرياضية. يمكن إجراء البحث التالي لاستكشاف توصيف التفكير الجبري للتلاميذ. إضافة إلى ذلك، يحتاج البحث التالي إلى تطوير أدوات التعلم أو تصميم نماذج التعلم التي يمكن أن تحسن التفكير الجبري للتلاميذ.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aljabar merupakan salah satu cabang penting dalam ilmu matematika (Dwirahayu dkk., 2019; Rukhmana, 2020). Aljabar dianggap sebagai bahasa matematika yang menggeneralisasikan suatu kuantitas atau hubungan ke bentuk simbol dengan aturan tertentu. Selain itu, aljabar tidak lepas dari bidang matematika lainnya seperti geometri dan kalkulus. Konsep aljabar seperti bentuk aljabar dan operasi aljabar mulai diajarkan kepada siswa di Indonesia pada jenjang sekolah menengah pertama (SMP). Oleh sebab itu, aljabar menjadi salah satu materi penting yang harus dikuasai siswa.

Faktanya, aljabar yang sepatutnya penting menjadi masalah tersendiri bagi siswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam belajar aljabar seperti kesulitan mengidentifikasi koefisien, variabel, dan kesulitan dalam operasi aljabar (Nurhamsiah dkk., 2016; Yueni, 2018). Selain itu, hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kemampuan aljabar siswa SMP masih rendah (Fauziah, 2020; Yekti & Perdana, 2018). Salah satu solusi untuk meningkatkan kemampuan aljabar dengan menuntun siswa untuk berpikir aljabar (Utami dkk., 2020).

Berpikir aljabar merupakan hal penting yang harus diperhatikan guru (Kriegler, 2008; Napfiah, 2016). Guru harus membantu siswa untuk berpikir aljabar sebagai peralihan dari aritmetika di sekolah dasar ke aljabar di SMP (Cai & Moyer, 2007). Apabila guru mengetahui berpikir aljabar siswanya, maka lebih mudah

untuk mengidentifikasi kesalahan dan kesulitannya. Lebih lanjut, hasil berpikir aljabar dapat dijadikan dasar untuk menyusun rencana strategi pembelajaran di kelas untuk meningkatkan berpikir aljabar siswa.

Penelitian terkait aljabar terdahulu berfokus untuk menemukan jenis dan letak kesalahan serta kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal. Siswa melakukan kesalahan dan kesulitan dalam memahami konsep variabel dan operasi aljabar (Malihatuddarajah & Prahmana, 2019; Purwanti & Pujiastuti, 2020). Sedangkan penelitian mengenai komponen berpikir aljabar siswa belum banyak diteliti. Beberapa penelitian berpikir aljabar terdahulu berkaitan dengan kesulitan dan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah (Dwirahayu dkk., 2018; Tsaqifah, 2020). Penelitian berpikir aljabar lainnya berfokus mengidentifikasi kemampuan berpikir aljabar siswa (Saputro & Mampouw, 2018; Utami dkk., 2020).

Dalam penelitian ini, peneliti mendeskripsikan komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola yang ditinjau dari kemampuan matematika. Peneliti menggunakan komponen berpikir aljabar Driscoll meliputi menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, mendeskripsikan aturan, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, dan menjustifikasi aturan. Alasan pemilihan komponen berpikir aljabar Driscoll karena di dalamnya terdapat komponen untuk membentuk aturan umum dan membuat representasi lain dari soal generalisasi pola yang menjadi instrumen penelitian ini, sehingga memungkinkan siswa lebih beragam menggunakan strategi generalisasi pola.

Generalisasi pola termasuk dalam komponen aljabar pada kurikulum sekolah (Rofiki, 2015). Pemberian soal generalisasi pola dapat digunakan untuk

melihat berpikir aljabar siswa (Kamol & Ban Har, 2010; Radford, 2012). Sesuai dengan Safrida dkk. (2015) yang menyatakan bahwa siswa mengalami proses berpikir saat melakukan kegiatan menyelesaikan masalah. Hal ini mengindikasikan bahwa melalui pemberian soal yang berkaitan dengan aljabar seperti generalisasi pola, siswa akan mengalami berpikir aljabar karena diharuskan menggunakan konsep aljabar yang dimiliki ketika mencoba menyelesaikan soal generalisasi pola.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan saat menyelesaikan soal generalisasi pola (Adaniyah, 2017; Setiawan, 2020a). Kesulitan yang dirasakan siswa seperti menyusun informasi, memprediksi pola, dan kesulitan menjelaskan bagaimana pola tersebut diperoleh (Ariyanti & Setiawan, 2019). Sedangkan kesalahan yang dilakukan yaitu *overgeneralisasi* dan *overspesialisasi* (Setiawan, 2020a). Hal ini diperkuat oleh hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti.

Peneliti melakukan studi pendahuluan pada tanggal 8-9 Februari 2021 kepada sepuluh siswa SMP dengan memberikan tugas generalisasi pola berupa satu soal untuk mencari aturan umum. Hasil studi pendahuluan yang diperoleh yaitu terdapat lima siswa belum memahami apa yang dipertanyakan dalam soal dan tiga siswa yang kurang tepat dalam memberikan aturan umum. Sedangkan dua siswa lainnya menjawab soal generalisasi pola dengan tepat dengan cara yang berbeda.

Setiap siswa memiliki strategi atau cara berbeda-beda saat menyelesaikan suatu soal. Perbedaan ini disebabkan oleh kemampuan dan pengalaman siswa dalam menghadapi dan menyelesaikan soal yang berbeda satu sama lain. Dalam proses menyelesaikan soal, terdapat aktivitas menggunakan keterampilan dan

pengetahuan tertentu untuk mencari solusi dari permasalahan. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan ada perbedaan strategi menyelesaikan soal dan berpikir antara siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah (Haniffah, 2014; Safrida dkk., 2015).

Dalam kegiatan belajar mengajar, guru harus mengetahui bagaimana kemampuan aljabar siswa yang dapat dilihat dari komponen berpikir aljabarnya (Driscoll, 2001; Kriegler, 2008). Terdapat tujuh komponen berpikir aljabar siswa yaitu menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, mendeskripsikan aturan, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, dan menjustifikasi aturan (Driscoll, 2001). Penelitian terdahulu menunjukkan terdapat perbedaan profil berpikir aljabar siswa berdasarkan kemampuan matematika (Yusrina & Masriyah, 2019). Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang komponen berpikir aljabar siswa sekolah menengah pertama dalam menyelesaikan soal generalisasi pola yang ditinjau dari kemampuan matematika menggunakan teori Driscoll.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana komponen berpikir aljabar siswa SMP berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal generalisasi pola?
2. Bagaimana komponen berpikir aljabar siswa SMP berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan soal generalisasi pola?

3. Bagaimana komponen berpikir aljabar siswa SMP berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan soal generalisasi pola?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan komponen berpikir aljabar siswa SMP berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan soal generalisasi pola.
2. Mendeskripsikan komponen berpikir aljabar siswa SMP berkemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan soal generalisasi pola.
3. Mendeskripsikan komponen berpikir aljabar siswa SMP berkemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan soal generalisasi pola.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat untuk guru

Penelitian ini dapat membantu guru untuk mengetahui bagaimana komponen berpikir aljabar siswa SMP dalam menyelesaikan soal generalisasi pola sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk menyusun model pembelajaran dan pengembangan perangkat pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir aljabar siswa.

2. Manfaat untuk peneliti lainnya

Penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi peneliti lain yang melakukan penelitian tentang berpikir aljabar atau generalisasi pola.

E. Definisi Istilah

1. Komponen berpikir aljabar adalah aktivitas mental yang terjadi dalam pikiran seseorang ketika menyelesaikan soal yang meliputi tujuh komponen kegiatan

meliputi menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, mendeskripsikan aturan, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, dan menjustifikasi aturan.

2. Menyelesaikan soal adalah kegiatan mencari selesaian atau solusi dari suatu soal.
3. Soal generalisasi pola adalah soal yang ditujukan untuk menemukan aturan umum dari suatu pola.
4. Kemampuan matematika adalah kapasitas siswa dalam menyelesaikan soal matematika yang berasal dari hasil rata-rata nilai matematika pada penilaian tengah semester, penilaian akhir semester, dan penilaian harian siswa di sekolah yang diperoleh dari guru.

F. Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan disajikan ide-ide pokok setiap bab dalam skripsi ini untuk mempermudah mengetahui urutan sistematis isi penelitian yang telah dilakukan. Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Bab I pendahuluan membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi istilah, dan sistematika penulisan.

Bab II kajian pustaka membahas tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, penelitian yang relevan, dan kerangka konseptual. Adapun teori yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berpikir, komponen berpikir aljabar, menyelesaikan soal, generalisasi pola, kaitan antara komponen berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal generalisasi pola dengan kemampuan matematika siswa.

Bab III metode penelitian berisi tentang pendekatan dan jenis penelitian, subjek penelitian, data dan sumber data, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, analisis data, pengecekan keabsahan data serta prosedur penelitian.

Bab IV paparan data dan hasil penelitian berisi tentang paparan dan analisis data setiap subjek penelitian serta hasil penelitian.

Bab V pembahasan berisi jawaban atas rumusan masalah berupa deskripsi komponen berpikir aljabar siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah dalam menyelesaikan soal generalisasi pola, temuan sampingan, serta tindak lanjut penelitian.

Bab VI penutup berisi tentang simpulan dari hasil penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Berpikir

Istilah berpikir berasal dari kata pikir yang bermakna akal budi, ingatan atau angan-angan. Menurut King (2010), berpikir adalah kegiatan mental mengolah informasi seperti membentuk konsep abstrak, menyelesaikan masalah, mengambil keputusan, merefleksi secara kritis atau menghasilkan gagasan baru dari suatu informasi. Sedangkan Santrock (2017) mendefinisikan berpikir sebagai kegiatan mengolah dan memanipulasi informasi yang ada di pikiran. Kegiatan berpikir akan muncul saat seseorang dihadapkan dengan keraguan dan permasalahan yang perlu dipecahkan (Sobur, 2003).

Berpikir merupakan proses dinamis yang dapat digambarkan melalui proses dan jalannya (Suryabrata, 2013). Menurut Dewey (1965), berpikir merupakan suatu proses yang terjadi pada pikiran seseorang ketika dihadapkan dengan suatu masalah dan mencoba mencari penyelesaiannya. Selain itu, berpikir didefinisikan sebagai kegiatan yang mencakup proses menerima, mengolah serta mencari kesimpulan dari suatu informasi, kemudian kesimpulan yang diperoleh digunakan untuk menyelesaikan suatu soal atau masalah yang berkaitan (Wahyuniar dkk., 2018a; Yani dkk., 2016).

Islam mengajarkan manusia menggunakan akalnya untuk berpikir. Salah satu tujuan berpikir, yaitu mendapatkan kebenaran, hidayah serta menjadi lebih dekat dengan Sang Pencipta (Hidayat dkk., 2016). Salah satu firman Allah yang

mengajak manusia untuk berpikir menggunakan akalnyanya terdapat pada Surah al-Baqarah ayat 219 sebagai berikut.

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ قُلْ فِيهِمَا إِثْمٌ كَبِيرٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَإِثْمُهُمَا أَكْبَرُ مِنْ نَفْعِهِمَا وَيَسْأَلُونَكَ مَاذَا يُنْفِقُونَ قُلِ الْعَفْوَ كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ الْآيَاتِ لَعَلَّكُمْ تَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “Mereka bertanya kepadamu tentang khamar dan judi. Katakanlah pada keduanya itu terdapat dosa besar dan beberapa manfaat bagi manusia, tetapi dosa keduanya lebih besar dari manfaatnya. Dan mereka bertanya kepadamu apa yang mereka nafkahkan. Katakanlah yang lebih dari keperluan. Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayat-Nya kepadamu supaya kamu berpikir”.

Berdasarkan kandungan ayat tersebut, Allah menerangkan ayat-ayat dalam al-Quran dengan memberikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Seseorang harus berpikir untuk mengetahui hukum dari suatu permasalahan. Kemudian seseorang akan menimbang apakah lebih besar nilai manfaat daripada kerugiannya. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan kemampuan berpikir tidak berjalan dengan sendirinya. Namun, perlu adanya pemberdayaan secara internal maupun eksternal. Salah satu cara pemberdayaan secara eksternal, yaitu seseorang dihadapkan dengan suatu masalah. Seseorang akan berpikir ketika mencoba mencari solusi dari permasalahan tersebut (Hamidah & Suherman, 2016; Kusaeridkk., 2018).

Dalam penelitian ini, berpikir diartikan sebagai kegiatan yang terjadi dalam pikiran seseorang meliputi menerima, mengolah, menyimpulkan, dan menyimpan informasi. Informasi tersebut akan digunakan untuk menemukan penyelesaian atau solusi dari suatu masalah. Dalam konteks pembelajaran, jika siswa dihadapkan dengan suatu masalah atau soal dan ingin menyelesaikannya, maka siswa akan melakukan aktivitas berpikir (Setyawan & Hayuhantika, 2019).

B. Komponen Berpikir Aljabar

Aljabar termasuk dalam salah satu materi dan cabang penting dari ilmu matematika (Malihatuddarajah & Prahmana, 2019; Maulidiah, 2017; Suprihatiningsih, 2015). Secara bahasa, istilah aljabar berasal dari bahasa Arab *al-jabr* yang berarti penggabungan atau pengumpulan bagian yang rusak (Gella & Bien, 2020; Hidayani, 2012). Aljabar merupakan bahasa matematika yang berupa simbol dengan aturan tertentu dan digunakan sebagai alat komunikasi dalam ilmu matematika (Andriani, 2015). Aljabar berfungsi sebagai dasar dari sebagian besar upaya matematika dalam menyediakan bahasa dan alat yang diperlukan untuk mewakili dan menganalisis hubungan kuantitatif, pemodelan, pemecahan masalah serta generalisasi (Hayati, 2013).

Aljabar adalah cara untuk menuliskan generalisasi dari suatu bilangan, relasi atau fungsi (Watson, 2007). Dengan kata lain, aljabar menekankan kepada cara menuliskan generalisasi dari pola, hubungan matematika, fungsi, dan analisis suatu konteks yang penulisannya dinyatakan dalam bentuk simbol (Kusumaningsih dkk., 2018). Sedangkan Lew (2004), menjelaskan bahwa aljabar merupakan jalan berpikir yang didasarkan pada kemampuan generalisasi, abstraksi, dan berpikir analisis. Bentuk representasi dari hasil belajar dan penggunaan aljabar dalam matematika disebut berpikir aljabar (Sukmawati, 2015).

Kieran (1996) mendefinisikan berpikir aljabar sebagai suatu pendekatan kualitatif yang berfokus pada aspek relasi umum (tidak hanya berupa simbol) yang digunakan untuk membantu pemahaman tentang konsep aljabar. Selanjutnya

Kieran (2004) menyebutkan bahwa kegiatan berpikir aljabar terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap generalisasi, tahap transformasional, dan tahap meta-level global.

Kriegler (2008) menjelaskan bahwa berpikir aljabar merupakan istilah dalam pengajaran dan pembelajaran matematika di sekolah yang bertujuan agar mempersiapkan siswa lebih memahami konsep aljabar. Selain itu, Kriegler mengemukakan bahwa berpikir aljabar terdiri atas dua komponen utama, yaitu komponen aljabar sebagai pengembangan alat berpikir matematika dan komponen konsep dasar aljabar. Komponen alat berpikir matematika meliputi keterampilan pemecahan masalah, berpikir analitik, keterampilan penalaran, dan keterampilan representasi. Sedangkan untuk komponen konsep dasar aljabar meliputi aljabar sebagai aritmetika, aljabar sebagai bahasa serta aljabar sebagai alat belajar fungsi dan pemodelan matematika.

Driscoll (2001) menyebutkan bahwa terdapat tiga kebiasaan untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir aljabar siswa di kelas. Kebiasaan berpikir aljabar, yaitu *doing/undoing*, membangun aturan untuk merepresentasikan fungsi, dan abstraksi dari komputasi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kebiasaan membangun aturan untuk merepresentasikan fungsi sebagai pengembangan indikator berpikir aljabar. Hal ini menyesuaikan dengan instrumen penelitian yang berupa masalah generalisasi pola yang menuntut siswa untuk mencari atau membuat generalisasi pola berupa aturan umum dari pola yang diberikan.

Driscoll (2001) menjelaskan terdapat tujuh komponen kegiatan dalam membangun aturan untuk merepresentasikan fungsi, yaitu menyusun informasi,

memotong informasi, memprediksi pola, mendeskripsikan aturan, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, dan menjustifikasi aturan. Adapun indikator komponen berpikir aljabar dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Komponen Berpikir Aljabar Driscoll

Komponen Kegiatan	Deskripsi	Indikator
Menyusun Informasi (<i>Organizing Information</i>)	Menjelaskan informasi-informasi dari soal generalisasi pola.	1. Menyebutkan informasi yang dipahami 2. Menjelaskan informasi yang dipahami
Memotong Informasi (<i>Chunking the Information</i>)	Menemukan potongan informasi mengenai keteraturan pola dari soal generalisasi pola	Menemukan keteraturan pola yang terjadi dalam soal
Memprediksi Pola (<i>Predicting Patterns</i>)	Memprediksi pola pada saat kondisi tertentu	1. Memprediksi pola tertentu yang relatif dekat 2. Memprediksi pola tertentu yang relatif jauh
Mendeskripsikan Aturan (<i>Describing a Rule</i>)	Menuliskan prediksi aturan umum dari soal generalisasi pola	1. Menuliskan aturan umum untuk pola ke- n 2. Menjelaskan aturan umum untuk pola ke- n
Merepresentasi Berbeda (<i>Different Representations</i>)	Membuat representasi dari soal generalisasi pola	Membuat representasi berupa gambar/tabel/barisan numerik/symbol tertentu
Mendeskripsikan Perubahan (<i>Describing Change</i>)	Menjelaskan perubahan berdasarkan informasi-informasi pada soal generalisasi pola	Menjelaskan perubahan yang terjadi pada pola yang bekerja
Menjustifikasi Aturan (<i>Justifying a Rule</i>)	Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk soal generalisasi pola	Menguji kebenaran aturan umum dengan mengecek pada kondisi tertentu

Dalam penelitian ini, peneliti mendefinisikan komponen berpikir aljabar sebagai aktivitas mental yang terjadi dalam pikiran seseorang ketika menyelesaikan soal yang meliputi tujuh komponen kegiatan, yaitu menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, mendeskripsikan aturan, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, dan menjustifikasi aturan.

C. Menyelesaikan Soal

Kehidupan sehari-hari tidak pernah lepas dari masalah. Pada pembelajaran matematika, masalah dikaitkan dengan soal. Pada kenyataannya tidak semua soal merupakan suatu masalah bagi siswa (Nuzula, 2019). Soal matematika dibagi menjadi dua macam, yaitu soal rutin dan soal non rutin (Nurhadiah, 2019). Soal dianggap sebagai soal non rutin apabila siswa memahami dan berkeinginan untuk menyelesaikan soal, namun prosedur solusi lengkap tidak segera muncul dalam pikiran siswa (Rofiki dkk., 2017). Sedangkan jika siswa memiliki prosedur solusi yang lengkap, maka soal dikatakan sebagai soal rutin (Rofiki dkk., 2017).

National Council of Teachers of Mathematics menetapkan bahwa pemecahan masalah merupakan salah satu dari lima kemampuan yang harus dimiliki siswa, yaitu penalaran, komunikasi, pemecahan masalah, menemukan pola dan hubungan serta representasi (NCTM, 2000). Pemecahan masalah merupakan proses usaha mencari cara untuk menyelesaikan suatu masalah (Netriwati, 2016; Susanto, 2015). Pemecahan masalah adalah kegiatan menggunakan konsep-konsep pengetahuan dan aturan yang dimiliki seseorang untuk menyelesaikan masalah (Krulik & Rudnick, 1995). Dalam penelitian ini, menyelesaikan soal didefinisikan sebagai kegiatan mencari selesaian atau solusi dari suatu soal.

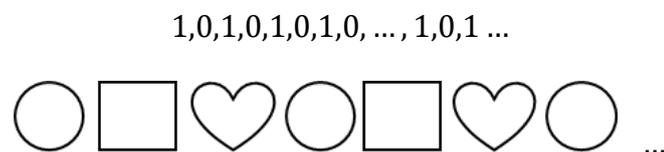
D. Soal Generalisasi Pola

Generalisasi berasal kata *generalization* yang berarti memperumum (Adaniyah, 2017). Generalisasi merupakan salah satu kemampuan penting dalam matematika (Rofiki, 2015). Menurut Soekadijo (2001), generalisasi adalah penalaran untuk membuat kesimpulan umum dari premis-premis khusus dalam

bentuk pernyataan matematis. Sedangkan dasar dari generalisasi adalah mencari kesamaan dan hubungan dari suatu pola yang bekerja (Lannin dkk., 2006; Tanisli & Ozdas, 2009).

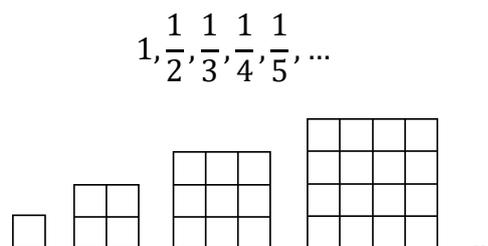
Materi pola menjadi salah satu materi pelajaran matematika yang dapat membantu meningkatkan kemampuan generalisasi siswa (Setiawan, 2020a). Pola merupakan barisan geometrik atau numerik yang suku-sukunya dapat diprediksi karena memiliki aturan dan hubungan tertentu (Billings dkk., 2007; Bishop, 2000). Terdapat dua macam pola, yaitu pola berulang dan pola berkembang (Van De Walle, 2008). Berikut penjelasan dan contoh dari masing-masing pola.

- a. Pola berulang adalah pola yang suku-sukunya berulang secara teratur. Berikut ini contoh pola yang berulang.



Gambar 2.1 Pola Berulang

- b. Pola berkembang adalah pola yang suku-sukunya berkembang, berkurang atau bertambah. Perkembangan suku-sukunya memiliki aturan tertentu yang setiap suku tertentu bergantung dengan suku sebelumnya. Berikut ini contoh pola berkembang.



Gambar 2.2 Pola Berkembang

Generalisasi pola merupakan kaitan antara generalisasi dan pola. Generalisasi pola adalah proses menentukan aturan umum untuk memprediksi suku tertentu dari suatu pola (Beatty & Bruce, 2012). Generalisasi pola adalah kemampuan mencari dan menemukan kesamaan dan keteraturan dari suku-suku dalam pola bilangan atau objek, sehingga dapat memprediksi rumus umum suku ke- n (Setiawan, 2020b). Selain itu, generalisasi pola didefinisikan sebagai suatu proses menemukan pola menuju bentuk aturan umum (Mulligan & Mitchelmore, 2009). Berdasarkan penjabaran tersebut, peneliti mendefinisikan soal generalisasi pola sebagai soal yang ditujukan untuk menemukan aturan umum dari suatu pola.

Pemberian soal generalisasi pola membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, analisis hubungan, representasi informasi secara sistematis, *conjecturing*, dan kemampuan generalisasi (Sutarto & Hastuti, 2015). Soal generalisasi pola dapat direpresentasikan dalam bentuk soal pola bilangan, pola gambar atau pola kontekstual. Berikut penjelasan dari masing-masing bentuk soal generalisasi pola.

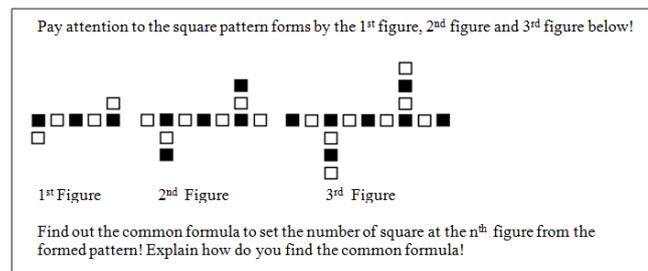
a. Soal Generalisasi Pola Bilangan

Soal generalisasi pola bilangan disajikan dengan memberikan suatu barisan bilangan atau informasi bilangan dari suku-suku tertentu. Selanjutnya, siswa diminta untuk mencari dan memprediksi bilangan pada suku tertentu atau rumus untuk mencari suku ke- n .

b. Soal Generalisasi Pola Gambar

Bentuk soal generalisasi pola gambar berupa barisan gambar yang mana setiap perubahan gambar memiliki aturan tertentu dan berkaitan. Beberapa

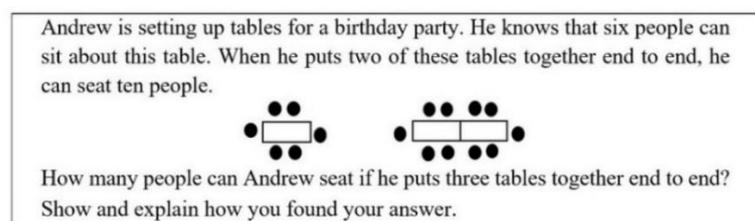
penelitian terdahulu telah menggunakan soal generalisasi pola gambar sebagai instrumen penelitian (Jonsson dkk., 2014; Rivera & Becker, 2008; Sutarto & Hastuti, 2015). Contoh soal generalisasi pola gambar tampak pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Contoh Soal Generalisasi Pola Gambar

c. Soal Generalisasi Pola Kontekstual

Bentuk soal generalisasi pola kontekstual berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari. Soal akan menuntut siswa untuk memahami, mencari, menghubungkan masalah sehari-hari ke dalam konsep generalisasi pola serta menerapkan konsepnya untuk memecahkan masalah tersebut. Contoh soal generalisasi pola kontekstual terdapat pada instrumen penelitian Kaput dan Blanton (2001) yang dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Contoh Soal Generalisasi Pola Kontekstual

Proses generalisasi siswa berbeda-beda tergantung strategi yang digunakan (Adaniyah, 2017). Strategi yang dimaksud adalah cara atau langkah-langkah yang digunakan siswa untuk membuat generalisasi. Terdapat enam jenis strategi yang

digunakan siswa untuk membuat generalisasi pola, yaitu *counting*, *recursive*, *whole-object*, *contextual*, *guess and check*, dan *rate-adjust* (Barbosa dkk., 2009; Lannin dkk., 2006). Strategi *counting* dilakukan dengan memodelkan pola dan menghitung pola yang ditanyakan. Strategi *recursive* dengan cara membangun suku-suku dalam barisan pola. Strategi *whole-object* dilakukan dengan mencari kelipatan satu suku dengan suku lainnya. Strategi *contextual* membangun aturan berdasarkan hubungan yang telah ditentukan. Strategi *guess and check* menebak aturan tanpa memperhatikan pola yang bekerja. Sedangkan strategi *rate-adjust* membuat aturan dengan menambah atau mengurangi nilai dari suku-suku pada pola yang bekerja (Barbosa dkk., 2009; Lannin dkk., 2006).

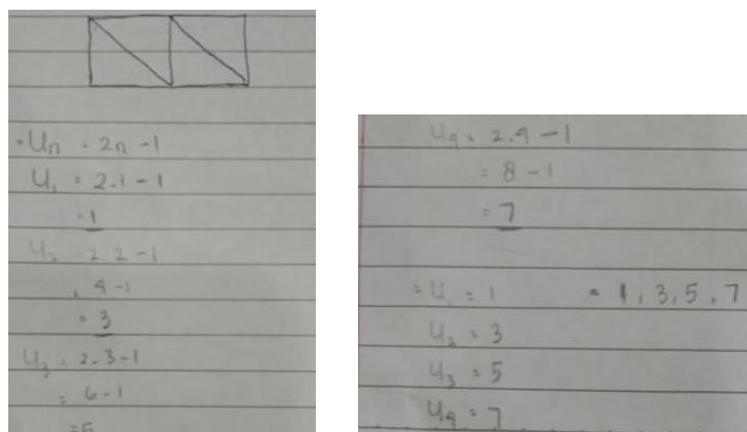
Peneliti melakukan studi pendahuluan menggunakan soal generalisasi pola. Soal diberikan kepada siswa berupa satu soal uraian. Siswa diminta untuk menentukan banyak tusuk gigi yang dibutuhkan untuk membentuk n segitiga. Soal yang digunakan peneliti pada studi pendahuluan disajikan pada Gambar 2.5.

<p>Fatimah menyusun segitiga menggunakan 3 tusuk gigi. Sedangkan untuk membentuk 4 segitiga Fatimah membutuhkan 9 tusuk gigi.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Berapa tusuk gigi yang diperlukan Fatimah untuk menyusun n segitiga ?</p>
--

Gambar 2.5 Soal Studi Pendahuluan

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa dua dari sepuluh siswa membuat generalisasi dari soal yang diberikan dengan tepat. Terdapat lima siswa yang belum memahami apa yang dipertanyakan dalam soal. Sedangkan tiga siswa

lainnya kurang tepat dalam membuat generalisasi. Siswa dengan inisial PBR kurang tepat membuat generalisasi dan hasil jawabannya seperti tampak pada Gambar 2.6.



The image shows two pieces of handwritten work on lined paper. The left piece features a diagram of a triangle with a diagonal line from the top-left to the bottom-right, and calculations for a sequence $U_n = 2n - 1$. The right piece shows a similar calculation for $U_4 = 2 \cdot 4 - 1 = 7$ and lists the sequence values 1, 3, 5, 7.

Gambar 2.6 Jawaban Siswa PBR

Berdasarkan Gambar 2.6, PBR menggunakan strategi *guess and check* dalam membuat generalisasi dari soal yang diberikan. Siswa PBR secara spontan menuliskan aturan $U_n = 2n - 1$ karena memprediksi pola yang bekerja sebagai pola bilangan ganjil. Hal ini dikarenakan PBR kurang tepat dalam menuliskan informasi dari soal yang diberikan. PBR menjelaskan bahwa pola yang terbentuk dari soal yang diberikan adalah 1,3,5,7, ... yang seharusnya 3,5,7,9, Pada lembar soal menyatakan bahwa n sebagai banyaknya segitiga. Satu segitiga membutuhkan tiga tusuk gigi sebagai suku pertama. BPR kurang teliti ketika melakukan proses justifikasi dan pengecekan kembali aturan yang didapatkan dengan kondisi tertentu. Respons BPR dalam hal ini ditunjukkan pada hasil wawancara berikut.

- Peneliti : *Pola 1,3,5,7, ... ini menunjukkan apa dek? gimana cara sameyan dapat pola itu?*
 BPR : *Itu jumlah tusuk gigi untuk buat segitiga. Aku hitung tusuk gigi, rusuk di gambar.*
 Peneliti : *Kalau begitu, dari pola ini berarti satu segitiga membutuhkan satu tusuk gigi? Betul kah?*

BPR : *Dari soal satu segitiga 3 tusuk gigi. Pas aku kerjain dapet pola bilangan ganjil 3,5,7,9 ... jadi langsung mikir ke pola bilangan ganjil kayak yang di buku.*

E. Kemampuan Matematika

Kemampuan matematika adalah kemampuan seseorang untuk memperoleh, memproses, dan menyimpan informasi matematika (Krutetskii, 1976; Vilkomir & O'Donoghue, 2009). Menurut Koshy dkk. (2009), kemampuan matematika adalah suatu kapasitas untuk belajar dan menguasai ide serta keterampilan. Dalam evaluasi, kemampuan matematika didefinisikan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan tugas matematika yang diberikan dengan efektif (Karsenty, 2014).

Terdapat tiga kategori kemampuan matematika, yaitu kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Kemampuan matematika siswa dalam pembelajaran dapat dilihat dari nilai rata-rata matematika di sekolah (Karsenty, 2014). Semakin besar nilai rata-rata matematika siswa, maka semakin tinggi kemampuan matematikanya dan begitu sebaliknya (Nola, 2016). Dalam penelitian ini, kemampuan matematika didefinisikan sebagai kapasitas siswa dalam menyelesaikan soal matematika yang berasal dari hasil rata-rata nilai matematika penilaian tengah semester, penilaian akhir semester, dan penilaian harian siswa di sekolah yang diperoleh dari guru.

F. Kaitan Antara Komponen Berpikir Aljabar dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola dengan Kemampuan Matematika Siswa

Setiap siswa memiliki pengetahuan, kemampuan, keterampilan serta pengalaman berbeda-beda dalam menghadapi dan menyelesaikan suatu permasalahan (Aminah & Kurniawati, 2018; Andayani & Lathifah, 2019;

Khanifah, 2013; Nurcholifah dkk., 2020). Perbedaan tersebut membuat proses menyelesaikan soal setiap siswa ikut berbeda. Salah satu perbedaan pada siswa adalah dari segi kemampuan matematika. Oleh sebab itu, siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah memiliki proses menyelesaikan soal yang berbeda pula (Isroil dkk., 2017).

Siswa akan berpikir saat menyelesaikan dan mencari solusi dari suatu permasalahan (Hamidah & Suherman, 2016; Kusaeri dkk., 2018). Berpikir siswa dapat dilihat melalui argumentasi dari setiap langkah penyelesaian di lembar jawaban (Hamidah & Suherman, 2016). Salah satu berpikir yang dilakukan siswa SMP adalah berpikir aljabar (Yusrina & Masriyah, 2019). Berpikir aljabar menjadi upaya untuk menuntun siswa memahami konsep aljabar dari konsep aritmetika di sekolah dasar (Cai & Moyer, 2007).

Kaput (1999) dan Mason (1996) mendefinisikan aljabar sebagai bahasa generalisasi. Pemberian soal generalisasi pola dapat menjadi salah satu cara untuk melihat bagaimana berpikir aljabar siswa. Hal ini karena menyelesaikan soal generalisasi pola memerlukan penggunaan konsep aljabar yang dimiliki dan dipengaruhi kemampuan matematika (Setyawan & Hayuhantika, 2019).

G. Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan berisi tentang penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki kaitan dengan penelitian ini. Hal ini bertujuan agar penelitian ini tidak melakukan pengulangan penelitian sebelumnya serta menghindari kesamaan isi dari penulisan peneliti lain. Penelitian lainnya menjadi bahan referensi peneliti

untuk melakukan penelitian komponen berpikir aljabar siswa agar memiliki kebaruan.

Penelitian Saputro dan Mampouw (2018) yang meneliti tentang profil kemampuan berpikir aljabar siswa kelas VIII dalam memecahkan masalah matematika. Penelitian tersebut menggunakan definisi berpikir aljabar Lew yang terdiri atas generalisasi, abstraksi, berpikir analitis, berpikir dinamis, pemodelan, dan organisasi. Subjek yang dipilih berdasarkan gaya kognitif dan gender.

Penelitian Setyawan dan Hayuhantika (2019) yang meneliti proses berpikir aljabar siswa kelas VII dalam memecahkan masalah generalisasi pola. Penelitian yang dilakukan menggunakan indikator berpikir aljabar *pattern seeking*, *pattern recognition*, dan *generalization*. Subjek yang dipilih berdasarkan gaya kognitif *visualizer* dan *verbalizer*.

Penelitian Sari dkk. (2020) yang meneliti profil berpikir aljabar siswa kelas VIII dalam menyelesaikan masalah pola bilangan. Penelitian yang dilakukan tersebut menggunakan definisi berpikir aljabar Lew yang terdiri atas generalisasi, abstraksi, berpikir analitis, berpikir dinamis, pemodelan, dan organisasi. Subjek yang dipilih berdasarkan kemampuan matematika.

Penelitian Cahyaningtyas (2018) yang meneliti proses berpikir aljabar siswa kelas VII dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear dua variabel. Penelitian tersebut menggunakan komponen berpikir aljabar Driscoll. Subjek yang dipilih hanya dua siswa dengan berkemampuan sedang dan rendah.

Penelitian Yusrina dan Masriyah (2019) yang meneliti profil berpikir aljabar siswa kelas VII dalam memecahkan masalah matematika kontekstual. Penelitian

tersebut menggunakan definisi berpikir aljabar Lew yang terdiri atas generalisasi, abstraksi, berpikir analitis, berpikir dinamis, pemodelan, dan organisasi. Subjek yang dipilih berdasarkan kemampuan matematika.

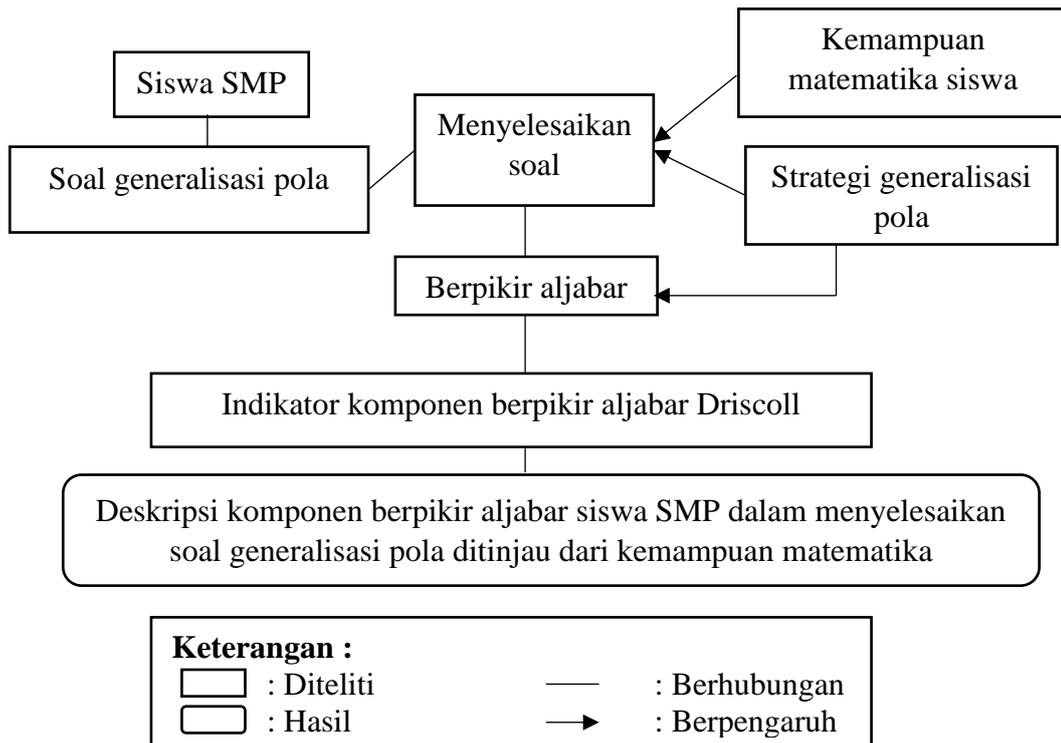
H. Kerangka Konseptual

Siswa akan berpikir ketika dihadapkan dan mencoba untuk mencari solusi dari suatu permasalahan (Kusaeri dkk., 2018). Selain itu, guru dapat mengetahui bagaimana berpikir siswanya dari langkah menyelesaikan soal yang dilakukan siswa pada lembar jawaban (Hamidah & Suherman, 2016). Salah satu jenis berpikir yang dilakukan siswa sekolah menengah pertama dalam belajar matematika adalah berpikir aljabar.

Menurut Kaput (1999) dan Mason (1996), aljabar adalah bahasa generalisasi dan generalisasi sebagai jantung dari seluruh kegiatan matematika. Oleh sebab itu, peneliti menggunakan soal generalisasi pola dalam penelitian ini. Ketika menyelesaikan soal generalisasi pola, siswa dituntut untuk menggunakan konsep atau pendekatan aljabar yang dimilikinya. Dalam hal ini memungkinkan terjadi berpikir aljabar pada siswa.

Setiap siswa mengalami proses berpikir yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal seperti tingkat kemampuan matematika dan pengalaman siswa dalam menghadapi masalah. Saat siswa dihadapkan dengan suatu masalah seperti menyelesaikan soal generalisasi pola. Setiap siswa memiliki kemampuan atau pemahaman tentang konsep dasar matematika dan strategi menyelesaikan soal yang berbeda-beda sehingga komponen berpikir aljabarnya juga berbeda.

Penelitian ini diharapkan dapat mendeskripsikan komponen berpikir aljabar siswa SMP dalam menyelesaikan soal generalisasi pola ditinjau kemampuan matematika. Adapun kerangka konseptual penelitian ini tampak pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Kerangka Konseptual

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif dipilih karena data dalam penelitian ini berupa kata-kata atau narasi. Selain itu, penelitian ini menghasilkan data deskriptif dari hasil analisis lembar jawaban tugas generalisasi pola, hasil transkripsi *think aloud*, dan hasil transkripsi wawancara.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif bertujuan mendeskripsikan suatu hal. Sesuai dengan penelitian ini yang bertujuan untuk mendeskripsikan komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola yang ditinjau dari kemampuan matematika.

B. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelas VIII C SMP Negeri 1 Pandaan tahun ajaran 2020/2021 yang berlokasi di jalan raya Kebonwaris No. 17 Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. Terdapat beberapa alasan peneliti memilih sekolah tersebut sebagai lokasi penelitian yaitu sebagai berikut.

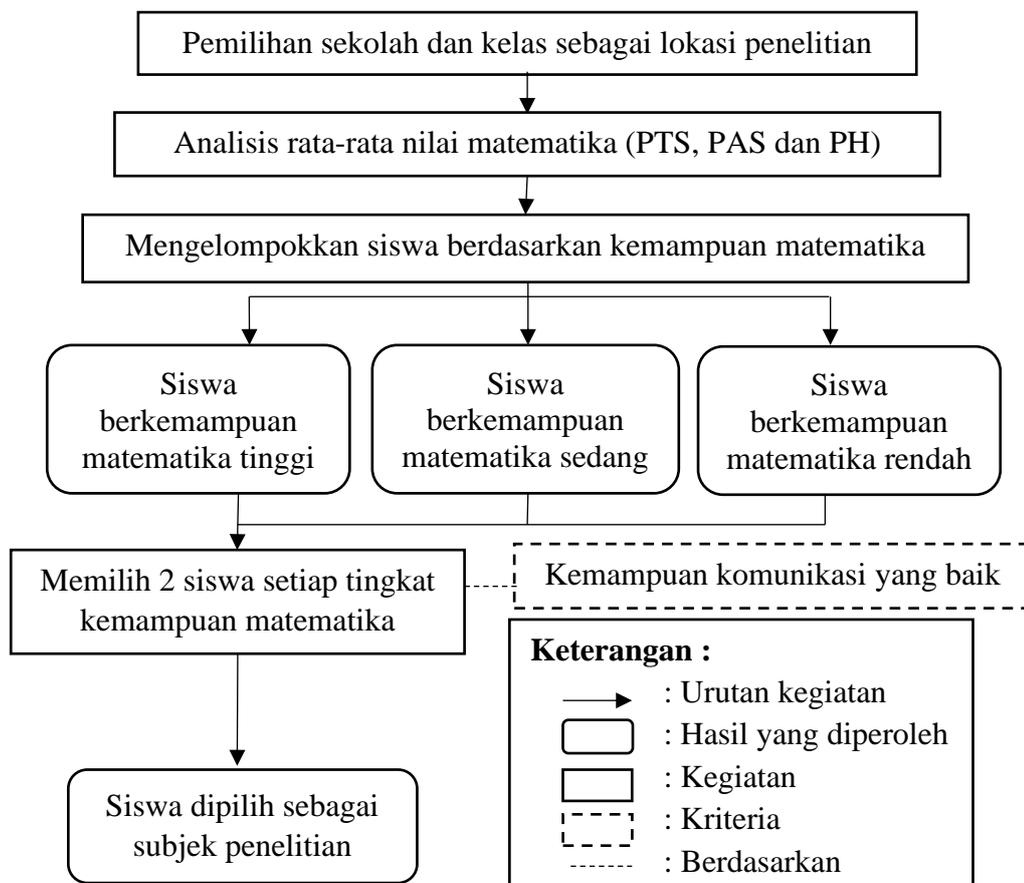
1. Siswa SMP kelas VIII C telah diajarkan tentang konsep aljabar dan materi pola bilangan sehingga sesuai untuk meneliti komponen berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal generalisasi pola.
2. SMP Negeri 1 Pandaan merupakan salah satu sekolah unggulan di Pandaan yang memungkinkan peneliti memperoleh subjek penelitian yang diinginkan.

Subjek penelitian ini terdiri atas dua siswa dari masing-masing kategori kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah kelas VIII C SMP Negeri 1 Pandaan. Peneliti mengelompokkan siswa berdasarkan kemampuan matematika dengan melihat rata-rata nilai matematika penilaian tengah semester (PTS) ganjil, nilai matematika penilaian akhir semester (PAS) ganjil, dan penilaian harian (PH) matematika terakhir. Kategori kemampuan matematika siswa mengadopsi dari penelitian yang dilakukan Rofiki (2012) disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kategori Kemampuan Matematika

Kemampuan Matematika	Batas Kelompok
Rendah	$0 \leq \text{rata} - \text{rata nilai} < 65$
Sedang	$65 \leq \text{rata} - \text{rata nilai} < 80$
Tinggi	$80 \leq \text{rata} - \text{rata nilai} \leq 100$

Pemilihan subjek juga mempertimbangkan rekomendasi guru matematika kelas VIII C SMP Negeri 1 Pandaan dengan memilih siswa yang memiliki kemampuan komunikasi yang baik. Hal ini diharapkan dapat memudahkan peneliti untuk mendapatkan data yang mendalam mengenai komponen berpikir aljabar siswa ketika proses *think aloud* dan wawancara dengan subjek. Adapun proses pemilihan subjek disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema Pemilihan Subjek

C. Data dan Sumber Data

Data penelitian ini berupa hasil jawaban tugas generalisasi pola, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara dengan subjek penelitian. Sedangkan sumber data penelitian ini adalah enam siswa kelas VIII C SMP Negeri 1 Pandaan yang terdiri atas dua siswa berkemampuan matematika tinggi, dua siswa berkemampuan matematika sedang, dan dua siswa berkemampuan matematika rendah.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini terdiri atas instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti. Sedangkan instrumen pendukung yang digunakan peneliti dalam penelitian ini sebagai berikut.

a. Lembar Tugas Generalisasi Pola (TGP)

Lembar tugas generalisasi pola (TGP) diberikan kepada enam siswa yang terdiri atas dua siswa pada masing-masing kategori kemampuan matematika. Lembar TGP terdiri atas lima poin soal berupa soal generalisasi pola linear. Lembar tugas generalisasi pola yang digunakan telah divalidasi oleh tiga validator. Selain itu, lembar TGP telah di uji keterbacaan kepada tiga siswa di luar subjek penelitian.

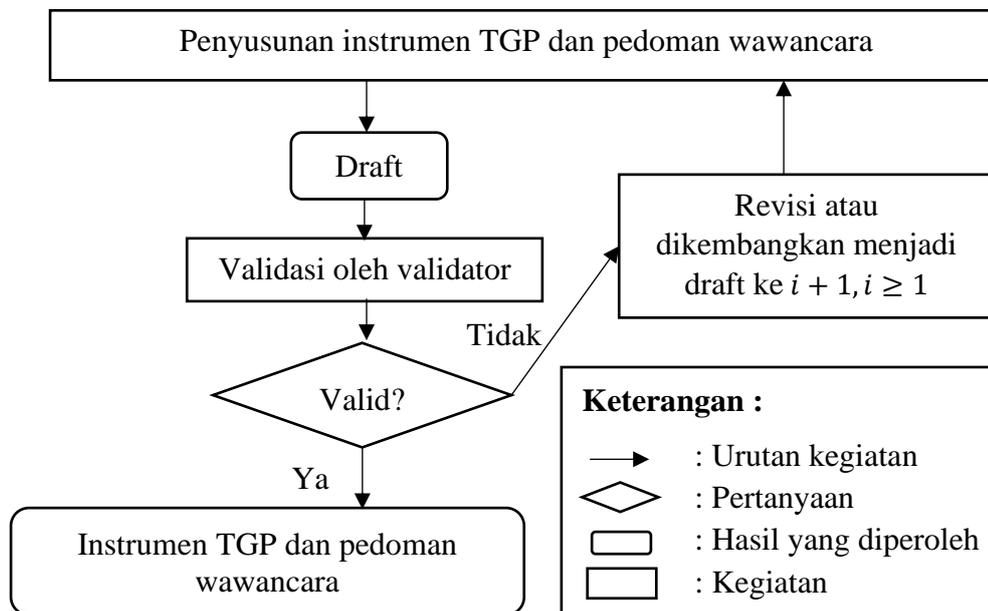
b. Perintah *Think Aloud*

Perintah *think aloud* terdapat pada petunjuk pengerjaan lembar tugas generalisasi pola (TGP). Hal ini dilakukan agar peneliti memperoleh informasi mengenai apa saja yang dipikirkan subjek selama pengerjaan tugas. Selama pengerjaan, peneliti mendampingi subjek agar terus melakukan *think aloud*. Peneliti menggunakan alat perekam suara selama proses *think aloud*.

c. Pedoman wawancara

Pedoman wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan untuk menggali lebih dalam tentang komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola berdasarkan komponen berpikir aljabar Driscoll. Pedoman wawancara berisi pertanyaan kunci yang dapat berkembang sesuai dengan respons siswa. Pedoman wawancara yang digunakan telah divalidasi oleh tiga validator.

Validator dalam instrumen penelitian ini terdiri atas dua dosen pendidikan matematika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan satu orang praktisi (guru matematika). Ketiga instrumen penelitian telah direvisi dan dinyatakan layak digunakan oleh validator. Masukan dan saran validator untuk instrumen TGP dan pedoman wawancara terdapat pada lampiran 3 halaman 100-111.



Gambar 3.2 Skema Pembuatan TGP dan Pedoman Wawancara

E. Teknik Pengumpulan Data

a. Tes tulis

Tes tulis dalam penelitian ini berupa lembar tugas generalisasi pola. Tugas generalisasi pola diberikan kepada enam siswa kelas VIII C SMP Negeri 1 Pandaan yang telah dipilih menjadi subjek penelitian. Pemberian tugas diberikan secara individu untuk mendapatkan data mengenai komponen berpikir aljabar setiap subjek penelitian.

b. *Think aloud*

Subjek penelitian diberi tugas generalisasi pola yang disertai perintah untuk melakukan *think aloud*. Subjek penelitian diminta menyuarakan dengan keras apa yang dipikirkan ketika menyelesaikan tugas yang diberikan. Selama proses *think aloud*, peneliti berada di dekat subjek penelitian agar memastikan subjek untuk menyuarakan apa dipikirkan serta merekam dengan bantuan alat perekam suara.

c. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur. Wawancara semi terstruktur mengacu kepada pedoman wawancara yang dapat berkembang sesuai dengan respons subjek penelitian. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan informasi lebih mendalam mengenai komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Apabila dalam wawancara masih terdapat data yang kurang, maka peneliti melakukan wawancara kembali.

F. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini merujuk pada tahapan yang ditempuh oleh Miles & Huberman. Analisis tersebut terdiri atas tahap reduksi data, tahap penyajian data, dan tahap penarikan kesimpulan. Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan kegiatan analisis data dengan tahap-tahap berikut.

- a. Mentranskripsikan data hasil *think aloud* dan wawancara.
- b. Menelaah semua data yang terkumpul, yaitu lembar jawaban subjek, hasil *think aloud*, dan wawancara.
- c. Reduksi data dan membuat kategorisasi data.

Pada tahap reduksi data, peneliti melakukan pemilihan dan identifikasi satuan yang dikaitkan dengan rumusan masalah dalam penelitian ini. Selanjutnya, peneliti membuat kode dari setiap satuan tersebut. Penyusunan satuan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan topik yang dikaji, yaitu komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Peneliti menetapkan satuan-satuan yang dikaji beserta kodenya seperti tampak dalam Tabel 3.2. Peneliti membuat kategorisasi data dengan mengodekan jawaban atau pernyataan siswa

seperti tampak pada Tabel 3.3. Kategori data dilakukan untuk memberikan informasi yang jelas untuk menjawab rumusan masalah serta mempermudah penafsiran dan analisis data komponen berpikir aljabar siswa.

Tabel 3.2 Satuan Komponen Berpikir Aljabar

Satuan (Istilah)	Pengertian (Definisi)	Kode
Menyusun Informasi	Menjelaskan informasi-informasi dari soal generalisasi pola	MyI
Memotong Informasi	Menemukan potongan informasi mengenai keteraturan pola dari soal generalisasi pola	MmI
Memprediksi Pola (<i>Predicting Patterns</i>)	Memprediksi pola pada saat kondisi tertentu menggunakan informasi keteraturan pola yang didapatkan di tahap sebelumnya	MP
Mendeskripsikan Aturan	Menuliskan prediksi aturan umum dari soal generalisasi pola	MA
Merepresentasikan Berbeda	Membuat representasi dari soal generalisasi pola	MrB
Mendeskripsikan Perubahan	Menjelaskan perubahan berdasarkan informasi-informasi pada soal generalisasi pola	MPr
Menjustifikasi Aturan	Menjustifikasi aturan umum yang tepat untuk soal generalisasi pola	MjA

Tabel 3.3 Kategori dan Kode Komponen Berpikir Aljabar

Kategori	Kode	Kategori	Kode
Menyebutkan informasi yang pahami	MyI1	Menuliskan aturan umum untuk pola ke- n	MA1
Menjelaskan informasi yang dipahami	MyI2	Menjelaskan aturan umum untuk pola ke- n	MA2
Menemukan keteraturan pola yang terjadi dalam soal	MmI1	Membuat representasi berupa gambar/tabel/barisan numerik/symbol tertentu	MrB1
Memprediksi pola tertentu yang relatif dekat	MP1	Menjelaskan perubahan yang terjadi pada pola yang bekerja	MPr1
Memprediksi pola tertentu yang relatif jauh	MP2	Menguji kebenaran aturan umum dengan mengecek pada kondisi tertentu	MjA1

d. Menyajikan data

Penyajian data adalah tahap menyusun informasi yang telah direduksi sehingga dapat memberikan adanya kemungkinan penarikan kesimpulan dari data-data yang telah didapatkan dari penelitian. Peneliti menyusun secara naratif hasil penugasan generalisasi pola, hasil *think aloud*, dan hasil wawancara. Data yang disajikan berupa deskripsi komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola untuk masing-masing kategori kemampuan matematika.

e. Membuat struktur komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola.

f. Menarik kesimpulan

Peneliti menarik kesimpulan yang mencakup hasil penyajian data secara garis besar sekaligus mencari makna data. Kesimpulan penelitian ini ditujukan untuk mendeskripsikan komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola untuk masing-masing kategori kemampuan matematika.

G. Pengecekan Keabsahan Data

Pengecekan keabsahan data bertujuan untuk menjamin data yang diperoleh telah valid. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa pengecekan keabsahan data agar mendapatkan data yang valid. Pengecekan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Triangulasi

Terdapat empat macam triangulasi, yaitu triangulasi data, metode, teori, dan penyidik (Denzin, 2009). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan triangulasi metode. Metode yang digunakan adalah tes tulis, *think aloud*, dan wawancara. Hasil

wawancara digunakan untuk melengkapi data tertulis dari penugasan generalisasi pola dan *think aloud* namun tidak untuk mengubah jawaban subjek menjadi benar.

2. *Member Checking*

Tujuan adanya *member checking* membantu peneliti mengetahui apakah data yang diperoleh telah sesuai dengan subjek penelitian. Apabila subjek penelitian menyepakati dan menyetujui bahwa data yang dilaporkan peneliti adalah benar, maka data tersebut dikatakan valid. Namun, jika terjadi perbedaan tafsiran antara peneliti dengan subjek penelitian, maka peneliti memperbaiki datanya sesuai dengan informasi yang diberikan subjek.

H. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap persiapan, penelitian, dan pelaporan. Berikut penjabaran kegiatan setiap tahap penelitian yang dilakukan peneliti.

1. Tahap Persiapan

Peneliti meminta perizinan untuk melakukan penelitian kepada pihak sekolah SMP Negeri 1 Pandaan. Setelah sekolah memberi izin, peneliti meminta data nilai matematika PTS, nilai matematika PAS, dan nilai PH matematika terakhir kepada guru matematika kelas VIII C SMP Negeri 1 Pandaan. Selanjutnya, peneliti mengelompokkan siswa berdasarkan kategori kemampuan matematika dari hasil rata-rata dari nilai tersebut. Peneliti memilih dua siswa dari setiap kategori kemampuan matematika sebagai subjek penelitian dengan mempertimbangkan saran guru matematika. Selain itu, peneliti melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi dan mengetahui kesulitan siswa. Peneliti memberikan tugas

generalisasi pola kepada siswa kelas VIII yang bukan subjek penelitian. Pada tahap persiapan, peneliti juga menyusun instrumen penelitian berupa lembar tugas generalisasi pola (TGP), perintah *think aloud*, dan pedoman wawancara. Setelah menyusun instrumen, peneliti melakukan proses validasi instrumen kepada tiga validator. Validasi dilakukan agar memperoleh instrumen yang valid.

2. Tahap Penelitian

Pada tahap penelitian, peneliti memberikan lembar tugas generalisasi pola (TGP) yang disertai perintah *think aloud* dan melakukan wawancara dengan subjek yang telah mengerjakan tugas generalisasi pola. Kemudian, peneliti menganalisis data lembar jawaban subjek, hasil transkrip *think aloud*, dan analisis hasil wawancara serta menarik kesimpulan dari hasil penelitian.

3. Tahap Pelaporan

Pada tahap ini, peneliti menuliskan laporan hasil penelitian yang telah didapatkan pada tahap penelitian.

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Pada bab ini peneliti memaparkan dan menganalisis komponen berpikir aljabar siswa dalam menyelesaikan soal generalisasi pola ditinjau dari kemampuan matematika. Siswa yang menjadi subjek pada kategori kemampuan matematika tinggi adalah S1 dan S2. Subjek yang termasuk pada kemampuan matematika sedang adalah S3 dan S4. Sedangkan subjek yang berkemampuan matematika rendah adalah S5 dan S6.

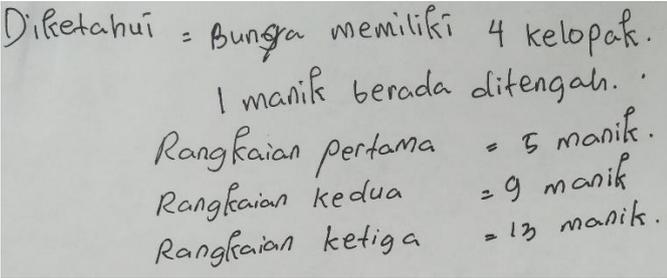
A. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi (S1)

Ketika S1 menerima lembar TGP, kegiatan pertama yang dilakukan S1 adalah membaca soal. Selama membaca soal, S1 menggarisbawahi beberapa kalimat pada lembar TGP. Alasan S1 menggarisbawahi kalimat untuk memudahkan dalam memahami informasi-informasi penting dari lembar TGP yang diberikan.

Pada komponen **menyusun informasi**, S1 kembali membaca ulang kalimat-kalimat yang telah digarisbawahi. Setelah itu, S1 menuliskan informasi-informasi yang dipahami dari kalimat tersebut pada bagian diketahui seperti Gambar 4.1. Saat mengerjakan S1 menyebutkan hal-hal yang dipahami dari soal generalisasi pola yang diberikan [MyI1]. Hal ini diperkuat dari hasil *think aloud* dan wawancara berikut.

Diketahui bunga memiliki 4 kelopak. Satu berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak sama. Berarti, manik di kelopak sama. Rangkaian pertama, rangkaian pertama butuh 5 manik, 5 manik. Rangkaian kedua 9 manik, kedua 9 manik. Rangkaian ketiga 13, 13 manik.

- P : *Coba adik sebutkan, apa yang adik pahami dari soal ini!*
 S1 : *Banyaknya manik kak*
 P : *Banyaknya manik gimana dik?*
 S1 : *Contohnya gini, Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi bunga. Setiap bunga tersebut memiliki 4 kelopak. Bunga akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah.*
 P : *Ada lagi ndak?*
 S1 : *Ada, ini rangkaian pertama membutuhkan lima manik, rangkaian ke-2 9 manik, dan rangkaian ke-3, 13 manik.*



Diketahui = Bunga memiliki 4 kelopak.
 1 manik berada ditengah.
 Rangkaian pertama = 5 manik.
 Rangkaian kedua = 9 manik.
 Rangkaian ketiga = 13 manik.

Gambar 4.1 Bagian Diketahui S1

Saat wawancara dengan peneliti, S1 menjelaskan maksud dari informasi-informasi yang dipahami [MyI2]. Selain itu, S1 menjelaskan bahwa informasi tersebut penting untuk menyelesaikan soal generalisasi pola yang diberikan. S1 menjelaskan banyak manik pada kelopak akan mengikuti urutan rangkaiannya, sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan soal yang ada.

- P : *Menurut samayan hal unik itu penting ndak buat menyelesaikan soal ini yang a, b, c, d, dan e?*
 S1 : *Penting*
 P : *Menurut samayan pentingnya di mana?*
 S1 : *Penting kak, jadi gini kak ya rangkaian pertama kan 1 manik. Rangkaian ke-2 2 manik. Rangkaian ke-3 3 manik. Jadi kalau nanti rangkaian bunga.. jadi nanti rangkaian bunga. Contohnya yang b, rangkaian bunga ke-4. Jadi ada 4 manik kak.*

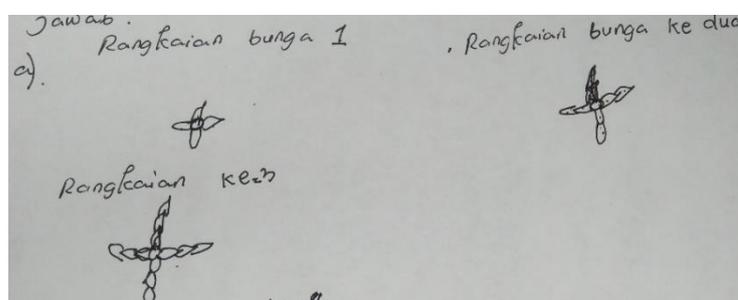
S1 melakukan komponen **merepresentasi berbeda** saat menyelesaikan soal poin a. S1 terlihat memikirkan maksud dari perintah membuat model dari rangkaian bunga pertama, rangkaian bunga kedua, dan rangkaian bunga ketiga.

Setelah berpikir cukup lama, S1 mendapatkan ide untuk membuat model dalam bentuk gambar yang dapat dilihat pada Gambar 4.2. Hal ini menunjukkan bahwa S1 membuat representasi berbeda berupa gambar dari soal generalisasi pola yang diberikan [MrB1]. Alasan S1 membuat model dalam bentuk gambar karena pemahamannya mengenai model adalah berupa gambar. Sedangkan alasan lainnya agar memudahkan S1 untuk menjawab poin soal yang lain. Dua alasan itu dapat dilihat dari pernyataan S1 saat wawancara dan *think aloud* berikut.

Modelkan rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga. Modelkan, (diam) digambar mungkin.

P : *Ini untuk soal yang akan diminta modelkan rangkaian pertama, kedua, dan ketiga. Terus jawaban samayan digambar? Kenapa samayan gambar?*

S1 : *Paham saya. Menurut saya modelkan itu digambar kak, salah ya? Saya pahamiya seperti itu kak, agar lebih mudah mengerjakan soal lainnya juga (tersenyum)*



Gambar 4.2 Jawaban Soal Poin a S1

Saat proses menggambar rangkaian, S1 terlebih dahulu membuat satu manik di tengah lalu sisa manik-manik yang ada dibagi rata di setiap empat kelopak.

Respons subjek dalam hal ini dapat diamati dari petikan hasil *think aloud* berikut.

Rangkaian bunga pertama 1 manik di tengah. Maniknya kan ada 5, 1 manik di tengah sisanya dijadikan kelopak yang hasilnya sama. Berarti tinggal 4, kari papat berarti satu satu 1 2 3 4 5. Rangkaian kedua, berarti pas limo manik. Rangkaian kedua 9 manik. 1 manik di tengah berarti 9 kurangi 1 8 hasilnya dijadikan kelopak berarti 8 hasilnya sama berarti dua dua, 1 2. Sek ta 1 2 3 4 5 6 7 8 9 pas. Rangkaian

ketiga, Rangkaian ketiga 13 manik. 1 manik di tengah. Berarti 13 kurangi 1, 12. 12 dibagi 4, 3. Berarti hasilnya tiga tiga. Sek sek sek 1 2 3 1 2 3 pas 13.

S1 tampak diam dan berpikir setelah membaca soal poin b. Selain itu, S1 mengamati sambil menunjuk gambar rangkaian bunga di jawaban poin a dengan bolpoinnya. Beberapa lama kemudian, S1 melakukan komponen **memotong informasi** dalam menemukan ada hal unik pada rangkaian bunga tersebut. S1 menemukan keteraturan pola pada perubahan banyak manik pada kelopak rangkaian pertama, kedua, dan ketiga secara konsisten mengikuti rangkaian bunganya [MmI1]. Hal tersebut dapat diperkuat dengan hasil transkrip *think aloud* dan wawancara berikut.

Rangkaian pertama satu-satu, rangkaian bunga ke-2 dua-dua, rangkaian bunga ke-3 tiga-tiga. Berarti (diam) empat-empat.

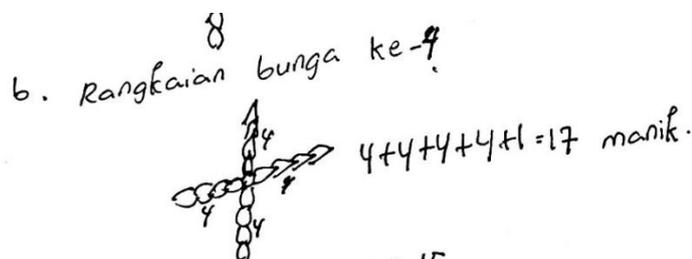
P : *Iya, apa hal uniknya?*

S1 : *Contohnya rangkaian pertama setiap kelopak memiliki masing-masing 1 manik. Dan rangkaian ke-2 setiap kelopak memiliki 2 manik, dan rangkaian ke-3 setiap kelopak memiliki 3 manik. Jadi rangkaian bunga pertama 1, rangkaian bunga ke-2, 2. Rangkaian bunga ke-3, nambah lagi 3.*

Pada saat wawancara S1 **mendeskripsikan perubahan** dengan menjelaskan perubahan banyak manik di kelopak pada setiap rangkaian menyesuaikan urutan rangkaian bunganya. Misalkan pada rangkaian pertama, maka banyak manik di masing-masing kelopak adalah satu, rangkaian ke-2 banyak manik di kelopak masing-masing ada dua, dan begitu seterusnya untuk rangkaian yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa S1 menjelaskan perubahan yang terjadi pada pola yang bekerja [MPr1]. Respons S1 tersebut dapat ditunjukkan pada hasil wawancara berikut.

- P : Apa adik menemukan hal unik dari informasi-informasi yang adik pahami?
- S1 : Ada kak.
- P : Bisa adik jelaskan hal unik itu?
- S1 : Pada bagian banyak manik di kelopaknya kak. Setiap rangkaian yang berubah banyak manik di kelopaknya. Seperti ini kak, rangkaian pertama manik di kelopaknya 1, rangkaian ke-2 maniknya 2, rangkaian ke-3 maniknya 3. Jadi nanti kalau rangkaian ke-4 di setiap kelopaknya ada 4 manik. Rangkaian ke-15 ada 15 manik di kelopak, rangkaian ke 50, ada 50 di kelopaknya dan begitu seterusnya kak. Jadi nanti banyak manik di kelopak mengikuti rangkaian ke berapanya.

Soal poin b diminta untuk menghitung banyak manik yang dibutuhkan Fatimah untuk rangkaian bunga ke-4. Langkah pertama yang dilakukan S1, yaitu menggambarkan rangkaian ke-4 dengan aturan yang didapatkan dari hal unik sebelumnya. Setelah menggambar, S1 menghitung banyak manik dengan menjumlahkan semua manik pada gambar yang telah dibuat seperti tampak pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Jawaban Soal Poin b S1

Ketika menyelesaikan soal poin c, S1 mengulangi cara atau prosedur yang dilakukannya saat menyelesaikan soal poin b. Respons S1 dalam hal ini dapat diperkuat oleh hasil *think aloud* dan pernyataan saat wawancara berikut.

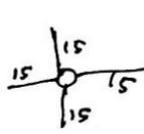
Rangkaian bunga ke 15, sebentar.... Rangkaian pertama satu-satu, rangkaian bunga ke-2 dua-dua, rangkaian bunga ke-3 tiga-tiga. Rangkaian ke-4 empat-empat. Berarti rangkaian ke-15 manik di kelopaknya lima belas-lima belas dan 1 di tengah. Begini saja supaya mudah, setiap kelopak lima belas-lima belas dan 1 di tengah (sambil menggambar 4 garis dan keterangan 15 di sampingnya).

Langkah pertama S1 langsung menggambarkan rangkaian bunga ke-15 dengan mengikuti informasi yang dapatkan pada soal poin b. S1 terlebih dahulu menggambar satu manik di tengah bunga lalu menggambar empat garis dengan keterangan 15 di sampingnya. Empat garis tersebut menunjukkan kelopaknya, sedangkan keterangan 15 menunjukkan bahwa banyak manik pada setiap kelopak rangkaian ke-15 adalah 15 manik. Hal ini dilakukan S1 untuk mempermudah dalam menggambar rangkaian dengan jumlah manik kelopak yang banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan S1 saat wawancara berikut.

- P : Adik, jawaban kamu di gambar rangkaian ke-5 dan rangkaian ke-50. Ada garis lurus dan angka di sampingnya itu apa maksudnya apa ya?
 S1 : Oh itu... Itu kan manik di kelopaknya banyak kak. Kalau di gambar susah. Biar gampang, aku buat begini. Garisnya itu kelopaknya, kan ada 4 jadi 4 garis 15 manik sama tiap kelopak kak

Setelah menggambar, S1 menghitung banyak manik yang dibutuhkan rangkaian bunga ke-15 dengan menjumlahkan seluruh manik pada gambar. Respon S1 dapat dilihat di lembar jawaban tertulis pada Gambar 4.4 berikut.

c. Rangkaian bunga ke 15



$$15 + 15 + 15 + 15 + 1 = 61 \text{ manik.}$$

k.a. (1).

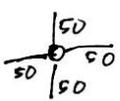
Gambar 4.4 Jawaban Soal Poin c S1

S1 menyelesaikan soal poin d dengan langkah yang serupa seperti soal poin b dan c. Langkah pertama S1 menggambarkan rangkaian bunga ke-50. S1 menggambar satu manik di tengah dan empat garis dengan keterangan 50 di sampingnya. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil *think aloud* S1 berikut.

Banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian ke 50. Banyaknya... Berarti sama seperti tadi. Rangkaian bunga ke 50, 1 di tengah srett (menggambar garis). Kelopaknya ada empat. Ini sama lima puluh-lima puluh.

Langkah selanjutnya, S1 menghitung banyak manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-50 dengan menjumlahkan manik-manik pada gambar yang telah dibuat. Langkah tersebut tampak pada lembar jawaban S1 pada Gambar 4.5.

d. Rangkaian bunga ke 50.



$$50 + 50 + 50 + 50 + 1 = 201 \text{ manik}$$

Gambar 4.5 Jawaban Soal Poin d S1

S1 melakukan komponen **memprediksi pola** saat menentukan banyak manik pada rangkaian bunga tertentu. Cara yang digunakan S1 dengan menjumlahkan banyak manik di empat kelopak dengan satu manik yang berada di tengah rangkaian bunga. Banyak manik di setiap kelopak mengikuti urutan rangkaian bunga yang ditanyakan. Cara tersebut tampak ketika S1 memprediksi pola yang relatif dekat seperti banyak rangkaian ke-4 pada jawaban poin b dan rangkaian bunga ke-5, yaitu sebanyak 21 manik [MP1].

- P : Terus, nanti kira-kira rangkaian bunga ke-5 itu gimana? Dari hal unik tadi?
- S1 : Kan, rangkaian bunga ke-5?
- P : Iya, bagaimana kira-kira?
- S1 : Kira-kira, kan tadi kan bunga pertama 1 kan kak ya? 1 manik. Ke-2 dua manik, ke-3 tiga manik, ke-4 empat manik. Berarti kalau rangkaian bunga ke-5, 5 manik masing-masing kelopak tersebut.
- P : Jadi kira-kira banyak maniknya berapa di rangkaian ke-5 berapa?
- S1 : 21
- P : Dari mana 21?

S1 : *Kan kelopaknya ada 4 ya? setiap kelopak maniknya ada 5. Berarti $4 \times 5 = 20$ ditambah 1 yang berada di tengah. Jadi 21*

Selain itu, S1 dapat memprediksi pola yang relatif jauh seperti saat menghitung banyak manik pada rangkaian ke-50 pada jawaban soal poin d dan rangkaian bunga ke-99 [MP2]. S1 memprediksi pola yang relatif jauh menggunakan cara yang serupa saat memprediksi pola yang relatif dekat. Respons subjek dalam hal ini dapat ditunjukkan pada hasil wawancara berikut.

P : *Kalau rangkaian ke-99 gimana? Kira-kira berapa banyak manik-maniknya?*
 S1 : *99? Kan kelopaknya ada 4 berarti 99×4 atau gini kak, $99 + 99 + 99 + 99 + 1$. Satu itu manik yang berada di tengah. Banyak kalau dihitung berarti kak (sambil tertawa) banyak hasilnya.*

Ketika menyelesaikan soal poin e yang diminta untuk menentukan banyak manik pada rangkaian ke- n , S1 tampak bingung dan kesulitan. Oleh sebab itu, S1 cukup lama diam dan beberapa kali mengucapkan kata rangkaian ke- n dengan nada bertanya-tanya. Hal ini dapat dilihat dari hasil *think aloud* berikut.

Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke- n . Rangkaian ke n , n yo opo yo (diam). rangkaian ke n sek sek. Rangkaian bunga ke- n . Duh susah e.

S1 mencoba mengaitkan informasi unik yang didapatkan pada proses pengerjaan b, c, dan d dengan soal poin e. Pada akhirnya S1 beranggapan bahwa banyak manik pada rangkaian bunga ke- n terdiri atas satu manik di tengah dan setiap 4 kelopak terdiri atas n manik. Hal ini diperkuat oleh hasil *think aloud* S1 berikut.

Coba rangkaian bunga ditulis dulu rangkaian bunga ke n . Rangkaian bunga ke n , banyak manik itu berarti n .

e. Rangkaian Bunga ke- n
 $n + n + n + n + 1 = 4n + 1$ manik
 $= 4n + 1$ manik //

Gambar 4.6 Jawaban Soal Poin e S1

S1 mendeskripsikan aturan dengan menjumlahkan manik-manik pada rangkaian ke- n seperti pada Gambar 4.6. Dalam hal ini S1 telah menuliskan bahwa $4n + 1$ merupakan aturan umum untuk soal generalisasi pola yang diberikan [MA1]. Selain itu, saat menuliskan jawaban poin e, S1 beberapa kali tampak ragu dengan jawaban yang sedang ditulis. S1 bertanya-tanya apakah jawabannya sudah benar atautakah salah. Hal ini tampak pada hasil transkrip *think aloud* S1 berikut.

Sek, bener ta yo? Bener nggak yo?

S1 menjelaskan bahwa n pada jawaban poin e berupa simbol yang dapat diganti dengan angka berapapun. S1 mendefinisikan n sebagai urutan rangkaian bunga yang banyak maniknya akan dihitung. Selain itu, S1 menjelaskan bahwa rumus $4n + 1$ dapat digunakan untuk menghitung banyak manik pada rangkaian tertentu [MA2]. S1 menjelaskan asal dari rumus $4n + 1$ yang 4 merupakan banyak kelopak, n banyak manik pada kelopak yang mengikuti urutan rangkaian bunga yang ditanyakan, dan 1 adalah manik yang berada di tengah rangkaian. Hal ini didukung oleh pernyataan yang diungkapkan S1 saat wawancara berikut.

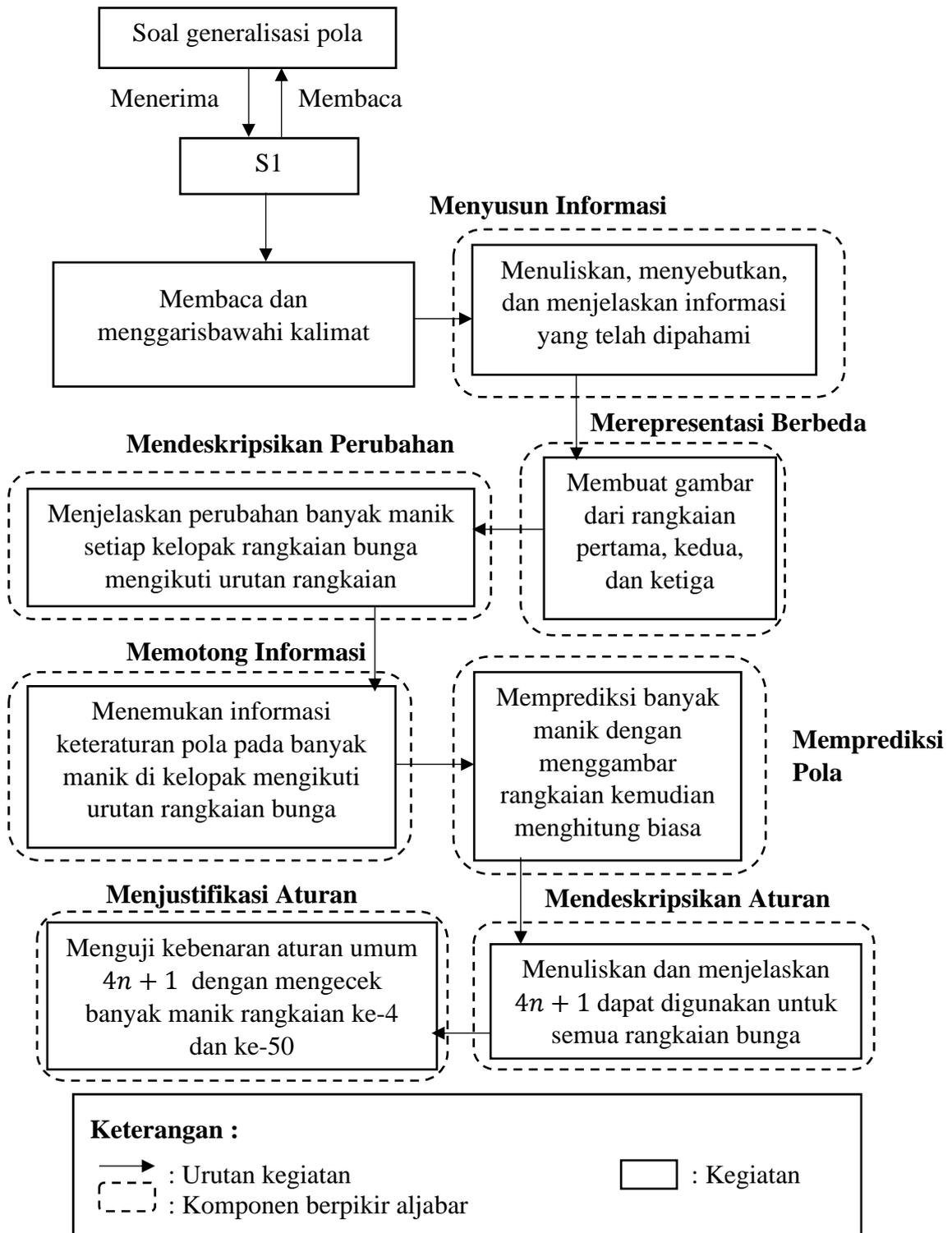
- P : *Oh iya, itu jawaban kamu yang e manik-manik yang dibutuhkan rangkaian bunga ke- n $4n + 1$ ya? n itu apa?*
- S1 : *n nya itu rangkaian bunga ke- nya. Jadi begini kak, contoh rangkaian bunga ke-50 jadi n itu 50..*
- P : *Kalau yang e ini bagaimana? Ini Fatimah membutuhkan $4n + 1$ manik. Bagaimana cara kamu mengecek kalau jawaban ini benar?*

S1 : *Karena 4 kan dari kata-kata kelopaknya ada 4, n itu kan jumlah rangkaian bunga ke yang ditanyakan, 1 itu yang di tengah, jadi $4n + 1$ manik. Seperti itu.*

Pada komponen **menjustifikasi aturan**, S1 menguji kebenaran bahwa aturan umum $4n + 1$ dapat digunakan untuk menghitung banyak rangkaian bunga tertentu dengan mengeceknya ke beberapa rangkaian bunga tertentu [MjA1]. S1 mengecek $4n + 1$ ke rangkaian bunga ke-4 dan rangkaian ke-50 yang hasilnya sesuai dengan jawaban yang didapatkan poin soal sebelumnya. Respons S1 dalam hal ini ditunjukkan pada hasil wawancara berikut.

- P : *Oh, begitu... Kamu yakin tidak kalau jawaban kamu ini benar dik?*
- S1 : *Insya Allah yakin kak.*
- P : *Kalau yang e ini bagaimana? Ini Fatimah membutuhkan $4n + 1$ manik. Bagaimana cara kamu mengecek kalau jawaban ini benar?*
- S1 : *Karena 4 kan dari kata-kata kelopaknya ada 4, n itu kan jumlah rangkaian bunga ke yang ditanyakan. Satu itu yang di tengah, jadi $4n + 1$ manik. Seperti itu. n ini bisa berubah-ubah kak, sesuai yang ditanyakan. Contohnya saya coba ke rangkaian ke-4. n itu 4 berarti $4 \times 4 = 16 + 1$. Hasilnya 17 benar kak.*
- P : *Oh iya, itu jawaban kamu yang e manik-manik yang dibutuhkan rangkaian bunga ke-n $4n + 1$ ya? n itu apa sih?*
- S1 : *n nya itu rangkaian bunga ke- nya. Jadi begini kak, contoh rangkaian bunga ke-50 jadi n itu 50. Jumlah yang ditanyakan itu... rangkaiannya. Jadi rangkaian ke 50 itu n. Jadi nanti banyak maniknya rangkaian ke-50 $4(50) + 1 = 200 + 1 = 201$ cocok sama jawaban yang d.*

Berdasarkan uraian di atas, struktur komponen berpikir aljabar S1 dalam menyelesaikan soal generalisasi pola disajikan pada Gambar 4.7

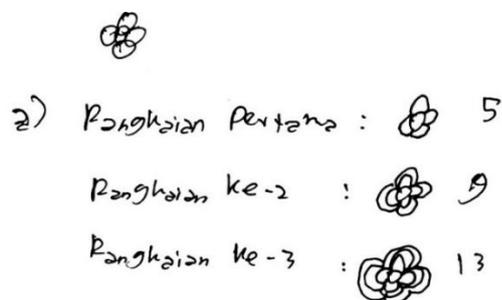


Gambar 4.7 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S1

B. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Tinggi (S2)

S2 dapat menyelesaikan semua soal yang ada pada lembar TGP. S2 tampak tenang selama proses pengerjaan. Pada **komponen menyusun informasi**, kegiatan pertama yang dilakukan S2, yaitu membaca, menyebut, dan menggambarkan informasi yang dipahaminya pada lembar jawaban seperti tampak pada Gambar 4.8 [My11]. Hal tersebut didukung oleh petikan *think aloud* berikut.

Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Berarti Fatimah menyusunnya itu ada 4 kelopak 1, 2, 3, 4 dan 1 manik itu ada di tengah (menggambar). Banyaknya setiap manik ehh... di setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik berarti 1 manik di tengah, 4 lainnya jadi kelopak (sambil menggambar). Rangkaian kedua membutuhkan 9 manik berarti 1 di tengah 1 2 3 4, 1 2 3 4 ada 9 manik (sambil menggambar). Rangkaian ketiga berarti 1 manik di tengah lainnya jadi kelopak 1 2 3, 1 2 3, 1 2 3 (sambil menggambar) ada 13 manik.



Gambar 4.8 Jawaban Soal Poin a S2

Beberapa informasi yang dipahami S2, yaitu penyusunan bunga terdiri empat kelopak dengan satu manik berada di tengah, dan banyak manik setiap kelopak sama. Informasi lainnya seperti rangkaian bunga pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian kedua membutuhkan 9 manik, dan rangkaian bunga ketiga membutuhkan 13 manik.

Selain itu, S2 menjelaskan bahwa dari informasi banyak manik penting karena dapat digunakan untuk menentukan banyak manik pada rangkaian bunga lainnya [MyI2]. S2 menjelaskan bahwa banyak manik pada kelopak yang bertambah satu akan selalu terjadi untuk rangkaian bunga setelahnya. Hal ini dapat dilihat pada petikan hasil wawancara dengan S2 berikut.

- P : *Coba sebutkan apa saja yang adik pahami dari soal ini!*
 S2 : *hmmmm, di 1 bunga itu 4 kelopak eh, 5 manik. 4 nya dijadikan kelopak 1 nya yang di tengah. Terus setiap kelopak itu ada manik-maniknya dengan jumlah yang sama. Misalnya seperti ini. Ini yang ini ada 4 kan begitu seterusnya. (menunjuk kelopak pada bunga)
 Terus rangkaian bunga pertama memerlukan 5 manik berarti 4 nya di pinggir 1 nya di tengah. Rangkaian kedua butuh 9 manik berarti 8 nya yang di samping, 1 nya yang di tengah. Rangkaian ke 3 membutuhkan 13 manik berarti 1 di tengah dan 12 lainnya itu di pinggir. Begitu seterusnya hingga rangkaian ke-n*
 P : *Dek, ini yang hal unik kata sameyan kan penting untuk memudahkan ya? itu maksudnya gimana ya, bisa dijelasin?*
 S2 : *Sebentar kak, oh itu penting buat mengerjakan soal-soalnya kak.*
 P : *Dipakai di mananya dek?*
 S2 : *Itu, dari gambar tadi maniknya bertambah terus di kelopak nambah satu nambah satu. Jadi kalau buat soal yang b,c,d, sama e mengikuti itu kak.*

Saat membaca dan memahami soal pada TGP, S2 melakukan komponen **merepresentasi berbeda**. S2 membuat representasi berupa gambar untuk rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga seperti tampak pada Gambar 4.8 [MrB1]. Setiap menggambar rangkaian, S2 memastikan gambar yang dibuat telah sesuai dengan informasi yang ada dengan cara menghitung manik-manik pada gambar. Respons S2 ini tampak pada hasil *think aloud* berikut.

Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik berarti 1 manik di tengah, 4 lainnya jadi kelopak (sambil menggambar). Rangkaian kedua membutuhkan 9 manik berarti 1 di tengah 1 2 3 4, 1 2 3 4 ada 9 manik (sambil menggambar). Rangkaian ketiga berarti 1 manik di tengah lainnya jadi kelopak 1 2 3, 1 2 3, 1 2 3 (sambil menggambar) ada 13 manik.

Setelah menggambarkan informasi yang dipahami, S2 membaca soal poin a. Pengetahuan S2 mengenai perintah untuk memodelkan sama dengan perintah untuk menggambar. Oleh sebab itu, S2 langsung menuliskan jawaban a di samping gambar rangkaian bunga yang telah dibuat sebelumnya. Hal ini dapat diamati pada hasil *think aloud* dan wawancara berikut.

modelkan rangkaian pertama, kedua, dan ketiga. Berarti ini yang a

P : *Oh ya dik, ini soal yang a kamu buat modelnya bentuk gambar ya?*

S2 : *Ya kak*

P : *Kenapa kamu pilih digambar?*

S2 : *Setahu saya modelkan ya digambar kak.*

Saat membaca lembar TGP dan menggambarkan informasi yang dipahami, S2 melakukan komponen **memotong informasi** dengan menemukan keteraturan pola pada banyak manik pada setiap rangkaian bunga yang selalu bertambah 4 [MmI1]. Selain itu, banyak manik pada kelopak bunga secara konsisten mengikuti urutan rangkaian bunganya [MmI1]. Pernyataan ini diperkuat dengan hasil *think aloud* dan wawancara S2 berikut.

Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik berarti 1 manik di tengah, 4 lainnya jadi kelopak (sambil menggambar). Rangkaian kedua membutuhkan 9 manik berarti 1 di tengah 1 2 3 4, 1 2 3 4 ada 9 manik (sambil menggambar). Rangkaian ketiga berarti 1 manik di tengah lainnya jadi kelopak 1 2 3, 1 2 3, 1 2 3 (sambil menggambar) ada 13 manik. Rangkaian eh... berarti terus begini. (memutar-mutar bolpoinnya).

P : *Kamu menemukan hal-hal unik tidak dari soal ini, khususnya rangkaian pertama, kedua, ketiga?*

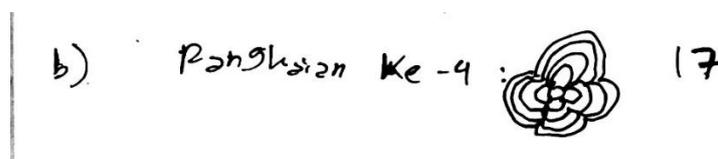
S2 : *Hmm.. yang menarik itu tiap rangkaian bunganya menambah 4 manik*

P : *Bisa kamu jelaskan uniknya di mana?*

S2 : *Uniknya itu, rangkaian pertama memiliki 5 manik yang satunya di tengah, 4 maniknya di pinggir. Jadi masing-masing kelopak 1. Nah, di rangkaian 2 itu nambah lagi jadi 2. Rangkaian ke-3 nambah lagi jadi 3. Rangkaian ke 4 menambah jadi 4. Rangkaian ke 15 jadi lima belas-lima belas begitu.*

Pada komponen **mendeskripsikan perubahan**, S2 menjelaskan ada hubungan serta perubahan dari rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga [MP1]. Hubungan dari rangkaian bunga adalah banyak manik setiap rangkaian bunga bertambah empat dari rangkaian sebelumnya. Sedangkan perubahan yang terjadi, yaitu jumlah manik pada setiap kelopak mengikuti urutan rangkaian bunganya. Pernyataan ini dapat diamati berdasarkan petikan hasil wawancara berikut.

- P : Adik bisa jelaskan apa hubungan atau perubahannya?
 S2 : Ini banyak manik setiap rangkaian akan bertambah 4 seterusnya dan manik di kelopak itu mengikuti rangkaian bunganya.
 P : Mengikuti rangkaian bunga seperti apa dik maksudnya?
 S2 : Hmm... apa ya namanya, jadi misalkan rangkaian kesatu maka manik di kelopaknya satu-satu. Kalau rangkaian ke-5, jadi maniknya di kelopak masing-masing lima terus nambah 1 buat yang di tengah.



Gambar 4.9 Jawaban Soal Poin b S2

S2 melakukan komponen **memprediksi pola** saat menentukan banyak manik pada rangkaian bunga tertentu. S2 memprediksi pola yang relatif dekat dengan cara menggambar rangkaian bunga yang ditanyakan. Selanjutnya, S2 menjumlahkan maniknya secara manual [MP1]. Hal ini dapat diamati dari jawaban S2 untuk poin b pada Gambar 4.9 dan didukung hasil *think aloud* berikut.

Rangkaian keempat berarti 1 manik di tengah, kelopaknya empat-empat (menggambar). Berarti ada 1 2 3 4, 1 2 3 4, 1 2 3 4, 1 2 3 4. 4 manik tiap kelopak jadinya 4×4 kelopak tambah 1 yang tengah. $16 + 1 = 17$ manik.

Ketika memprediksi pola yang relatif jauh, S2 tidak lagi menggambar rangkaiannya. S2 memprediksi pola yang relatif jauh dengan menggunakan rumus (*banyak manik pada kelopak \times 4*) + 1 [MP2]. Hal ini tampak saat S2

menyelesaikan soal poin c dan d yang dapat diamati pada Gambar 4.10. S2 menjelaskan angka 4 dari rumus yang digunakan berasal dari banyak kelopak pada bunga. Angka 1 merupakan manik yang berada di tengah rangkaian bunga. Sedangkan banyak manik pada kelopak bunga mengikuti urutan rangkaian bunga yang ditanyakan. Pernyataan ini didukung hasil *think aloud* dan wawancara S2 berikut.

Berarti rangkaian ke-15 berarti ini gambar banyak, Tidak bisa (digambar). Oh ya, 15 berarti di setiap kelopak ada 4 manik eh kalo rangkaian ke 15 berarti ada 15 manik dikali 4 kelopak ditambah 1 sama dengan berarti 15 dikali 4 60 ditambah 1, 61 manik. Rangkaian yang d rangkaian 50. Rangkaian 50 berarti kalo maniknya ada 50 dikali kelopaknya ada 4 tambah 1 yang di tengah. 50 kali 4 200 sama dengan tambah 1 berarti 201 manik.

P : Nanti kira-kira rangkaian ke-6 bagaimana?

S2 : Berarti rangkaian ke 6 itu, kan setiap rangkaian menambah 1 manik di tiap manik. Eh... di setiap kelopak. Berarti rangkaian ke 6 ada 6 manik di setiap kelopak. Berarti 6×4 . 4 itu kelopaknya ditambah 1 yang di tengah.

P : Kalau rangkaian ke-99 gimana?

S2 : Berarti kalau 99 di setiap manik 90 eh di setiap kelopak ada 90. Eh iya 99. Berarti 99×4 kelopak ditambah 1.

$$\begin{array}{l}
 \text{c) Rangkaian ke-15: } 15 \times 4 + 1 \\
 \qquad \qquad \qquad = 60 + 1 \\
 \qquad \qquad \qquad = 61 \text{ manik} \\
 \\
 \text{d) Rangkaian ke-50: } 50 \times 4 + 1 \\
 \qquad \qquad \qquad = 200 + 1 \\
 \qquad \qquad \qquad = 201 \text{ manik}
 \end{array}$$

Gambar 4.10 Jawaban Soal Poin c dan d S2

S2 mendeskripsikan aturan dengan menuliskan $4n + 1$ sebagai aturan umum untuk soal yang diberikan [MA1]. Selain itu, S2 menjelaskan bahwa $4n + 1$ dapat digunakan untuk menghitung banyak rangkaian bunga tertentu [MA2]. S2

menjelaskan simbol n merupakan rangkaian bunga yang ditanyakan banyak maniknya. Hal ini tampak pada Gambar 4.11 dan pernyataan yang diungkapkan S1 saat wawancara berikut.

- P : *Kamu menemukan rumus $4n + 1$ itu dari mana?*
 S2 : *Dari.. n itu rangkaian bunganya eh. Rangkaian bunganya ke itu yang ditanyakan..*
 P : *Menurut kamu, makna $4n + 1$ itu apa dik?*
 S2 : *$4n + 1$, banyak manik rangkaian ke- n kak. n dapat diganti-ganti disesuaikan sama rangkaian yang ditanyain*

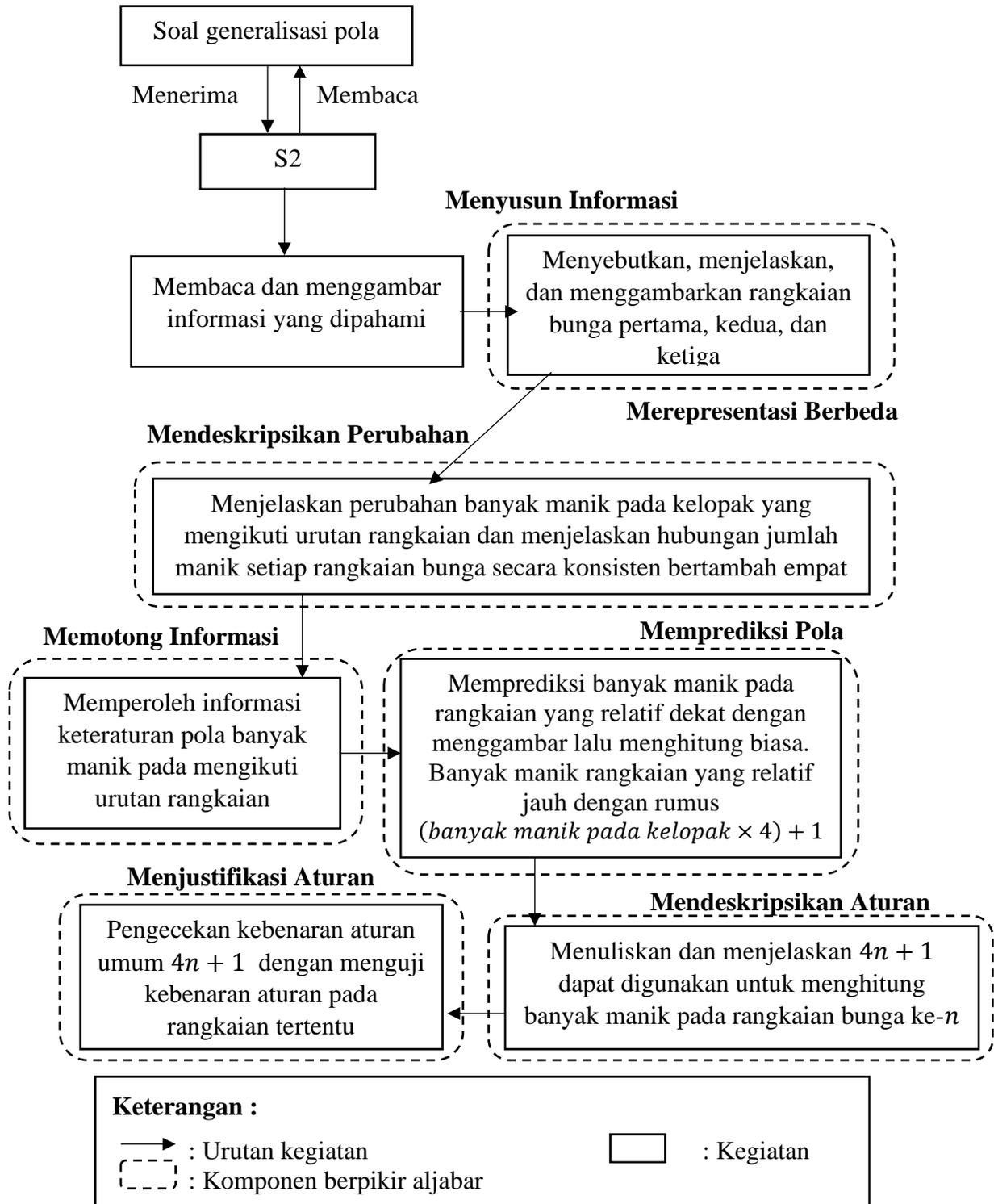
e) Rangkaian ke- n : $n \times 4 + 1$
 $= 4n + 1$ manik //

Gambar 4.11 Jawaban Soal Poin e S2

Pada komponen **menjustifikasi aturan**, S2 mengecek kebenaran aturan umum $4n + 1$ dengan cara mencobanya ke beberapa rangkaian bunga [MjA1]. S2 mengecek aturan tersebut dengan cara substitusi n pada rangkaian bunga ke-2 dan mengatakan bahwa hasilnya sesuai. Hal ini dapat diamati dari pernyataan S2 berikut.

- P : *Bagaimana cara kamu meyakinkannya?*
 S2 : *Coba satu-satu.*
 P : *Dicoba bagaimana dik?*
 S2 : *Ini kan dapat rumus $4n + 1$. Jadi cara ceknya tinggal n nya diganti ke rangkaian bunga yang ditanyakan. Kayak rangkaian bunga ke-2 berarti nanti $4n + 1$, n nya di ganti 2. $4 \times 2 + 1 = 9$ sesuai sama soalnya kak.*

Berdasarkan uraian di atas, struktur komponen berpikir aljabar S2 dalam menyelesaikan soal generalisasi pola disajikan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S2

C. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Sedang (S3)

Saat S3 menerima lembar TGP, kegiatan pertama yang dilakukan S3 adalah membaca secara keseluruhan lembar TGP. Setelah membaca soal, S3 **menyusun informasi** dengan menuliskan informasi yang dipahaminya dalam lembar jawaban pada bagian diketahui seperti Gambar 4.13. Selain menuliskan informasi, S3 menyebutkan informasi yang dipahami dari lembar TGP saat wawancara [MyI1]. Informasi yang S3 sebutkan mengenai penyusunan bunga yang terdiri 4 kelopak, 1 manik berada di tengah, dan manik lainnya dijadikan kelopak dengan banyak manik sama. Selain itu, rangkaian pertama memiliki 5 manik, rangkaian kedua 9 manik, dan rangkaian ketiga memiliki 13 manik. Hal ini dapat dilihat pada pernyataan S3 berikut.

- P : *Coba adik sebutkan apa yang adik pahami dari soal ini!*
 S3 : *Bunganya memiliki 4 kelopak. 1 manik di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyak manik di kelopaknya sama. Rangkaian pertama memiliki 5 manik. Rangkaian ke-2 memiliki 9 manik. Rangkaian ke-3 memiliki 13 manik*

diket =- bunga memiliki 4 kelopak
- 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya di jadikan kelopak
- banyak manik pada setiap kelopak sama
- rangkaian pertama 5 manik
- rangkaian kedua 9 manik
- rangkaian ketiga 13 manik

Gambar 4.13 Bagian Diketahui S3

S3 menjelaskan bahwa informasi banyak manik pada rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga penting karena dapat digunakan untuk menentukan

banyak manik pada rangkaian bunga lainnya [MyI2]. Berdasarkan gambar rangkaian bunga, S3 menjelaskan banyak manik pada kelopak akan selalu bertambah satu dari rangkaian bunga sebelumnya. Selain itu, banyak manik pada rangkaian bunga membentuk barisan aritmetika dan penting untuk menyelesaikan soal TGP yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada petikan hasil wawancara dengan S3 berikut.

- P : *Kok bisa ya begitu dek?*
 S3 : *Kalo diliat gambar yang a, manik di kelopak nambah satu-satu terus*
 P : *Menurut sameyan ada hal yang unik ndak dari soal ini? Ada ndak?*
 S3 : *Ada, kita mencari aritmetika. Ini berupa barisan aritmetika*
 P : *Kenapa barisan aritmetika?*
 S3 : *Karena ini polanya nambah 4 terus*
 P : *Menurut sameyan penting ndak informasi barisan aritmetika untuk menyelesaikan soal ini?*
 S3 : *Penting karena b dan c dan d, e nanti di pakek*

S3 melakukan komponen **merepresentasi berbeda** saat menyelesaikan soal poin a. S3 membuat representasi berupa gambar untuk rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga [MrB1]. Saat proses menggambar rangkaian, S3 membuat satu manik di tengah kemudian sisa manik-manik dijadikan kelopak. Alasan S3 membuat model dalam bentuk gambar karena pemahamannya mengenai model berupa gambar dan dirasa lebih mudah. Namun S3 tidak dapat menjelaskan secara jelas maksud dari lebih mudah dalam hal apa. Hal ini dapat diamati dari hasil *think aloud* dan wawancara berikut.

Bunga pertama, bunga pertama membutuhkan 5 manik satu di tengah 4 lainnya jadi kelopak. Bunga kedua membutuhkan 9 manik satu di tengah 8 jadi kelopak. Bunga ke-3 membutuhkan 13 manik, satu di tengah 12 jadi kelopak.

- P : *Oh... terus ini kan soal pertama disuruh modelkan. Sameyan digambar, kenapa sameyan memilih digambar?*
 S3 : *Karena lebih mudah kak, saya pahami juga gitu*
 P : *Maksudnya biar lebih mudah bagaimana dek? Bisa kamu jelaskan tidak?*
 S3 : *Hmmmm... gimana ya kak, lebih mudah begitu*

Jawab : a. bunga pertama 5 manik



bunga kedua 9 manik



bunga ketiga 13 manik



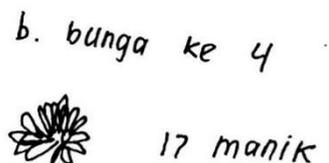
Gambar 4.14 Jawaban Soal Poin a S3

Komponen kegiatan **mendeskripsikan perubahan** tampak saat S3 menjelaskan perubahan banyak manik pada setiap rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga. S3 menjelaskan perubahan yang terjadi adalah banyak manik pada setiap kelopak rangkaian bunga selalu bertambah satu [MP_r1]. Hal tersebut dapat diperkuat dengan hasil transkrip wawancara berikut.

- P : *Dik, bagaimana cara kamu tahu gambar bunga ke-4 seperti dik?*
 S3 : *Manik di kelopaknya nambah 1*
 P : *Kok bisa begitu dik?*
 S3 : *Kalau diliat gambar yang a, manik di kelopak tambah satu-satu terus*
 P : *Jadi banyak manik di kelopak rangkaian bunga ke-4 berapa?*
 S3 : *4, bertambah satu soalnya bunga ke-3 maniknya ada 3 di kelopak*

S3 **memprediksi pola** banyak manik pada rangkaian yang relatif dekat dengan menggambar rangkaian bunga yang ditanyakan, kemudian S3 menghitung secara manual maniknya [MP₁]. Saat mengerjakan soal poin b, S3 terlebih dahulu menggambar bunga ke-4 menggunakan informasi perubahan banyak manik pada kelopak. S3 terlebih dahulu menggambar 1 manik untuk di tengah bunga lalu menggambar 4 manik untuk setiap kelopaknya. Setelah itu menghitung jumlah

manik secara manual. Namun dalam menggambar bunga yang memiliki 4 kelopak S3 kurang tepat seperti tampak pada Gambar 4.15.

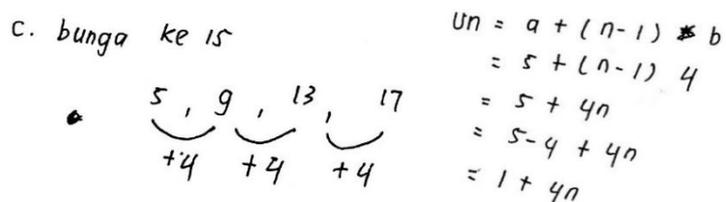


Gambar 4.15 Jawaban Soal Poin b S3

Saat mengerjakan soal poin c, S3 melakukan komponen **merepresentasi berbeda** kembali dari informasi pada lembar TGP. S3 membuat representasi berupa barisan numerik dari banyak manik yang dibutuhkan rangkaian bunga pertama, kedua, ketiga, dan keempat yang selalu bertambah 4 [MrB1]. Selain itu, S3 melakukan komponen **memotong informasi** dengan menjelaskan informasi keteraturan pola bahwa banyak manik dari setiap rangkaian pertama, kedua, ketiga, dan keempat yang membentuk barisan aritmetika karena polanya selalu bertambah 4 [MmI1]. Hal ini dapat dilihat di lembar jawaban S3 pada Gambar 4.16 serta diperkuat hasil wawancara berikut.

- P : Menurut kamu ada hal yang unik tidak dari soal ini? Ada tidak?
 S3 : Ada, kita mencari aritmetika. Ini berupa barisan aritmetika
 P : Kenapa barisan aritmetika?
 S3 : Karena ini polanya nambah 4 terus

c. bunga ke 15



$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1) \cdot b \\
 &= 5 + (n-1) \cdot 4 \\
 &= 5 + 4n \\
 &= 5 - 4 + 4n \\
 &= 1 + 4n
 \end{aligned}$$

Gambar 4.16 Potongan Informasi S3

S3 **memprediksi pola** banyak manik pada rangkaian bunga yang relatif jauh dengan menggunakan rumus $U_n = 1 + 4n$ [MP2]. S3 menjelaskan rangkaian bunga ke-15 dan rangkaian ke-50 sama dengan U_{15} dan U_{50} . Hal ini dapat diamati pada Gambar 4.17 dan hasil *think aloud* berikut.

Jadi pakai $U_n = a + (n - 1)b$ dapat $U_n = 1 + 4n$. Berarti bunga ke-15, $U_{15} = 1 + 4(15) = 60$, 61 manik. Bunga ke-50 berarti U_{50} . $U_{50} = 1 + 4n = 1 + 4(50) = 1 + 200 = 201$ manik

$$\begin{array}{ll}
 U_{15} = 1 + 4n & \text{d. } U_{50} = 1 + 4n \\
 = 1 + 4(15) & = 1 + 4(50) \\
 = 1 + 60 & = 1 + 200 \\
 = 61 \text{ manik} & = 201 \text{ manik}
 \end{array}$$

Gambar 4.17 Jawaban Soal Poin c dan d S3

S3 **mendeskrripsikan aturan** dengan menuliskan $4n + 1$ sebagai aturan umum untuk menentukan banyak manik pada rangkaian bunga ke- n [MA1]. Saat wawancara, S3 menjelaskan bahwa $4n + 1$ dapat digunakan untuk menghitung banyak rangkaian bunga tertentu [MA2]. Selain itu, S3 menjelaskan bahwa n pada $4n + 1$ merupakan urutan rangkaian bunga yang ditanyakan banyak maniknya. Hal ini seperti pernyataan yang diungkapkan S3 saat wawancara berikut.

- P : Ini adik yang jawaban ke e menulis lagi $U_n = 1 + 4n$, bisa adik jelaskan ndak apa sih $U_n = 1 + 4n$ itu?
- S3 : Rumus untuk menghitung banyak manik pada bunga
- P : Bunga beberapa?
- S3 : Bunga berapapun, soalnya n nya bisa diganti-ganti sama bunga yang ditanyakan
- P : Berarti n ini apa dik?
- S3 : Bunga yang mau dicari banyak maniknya

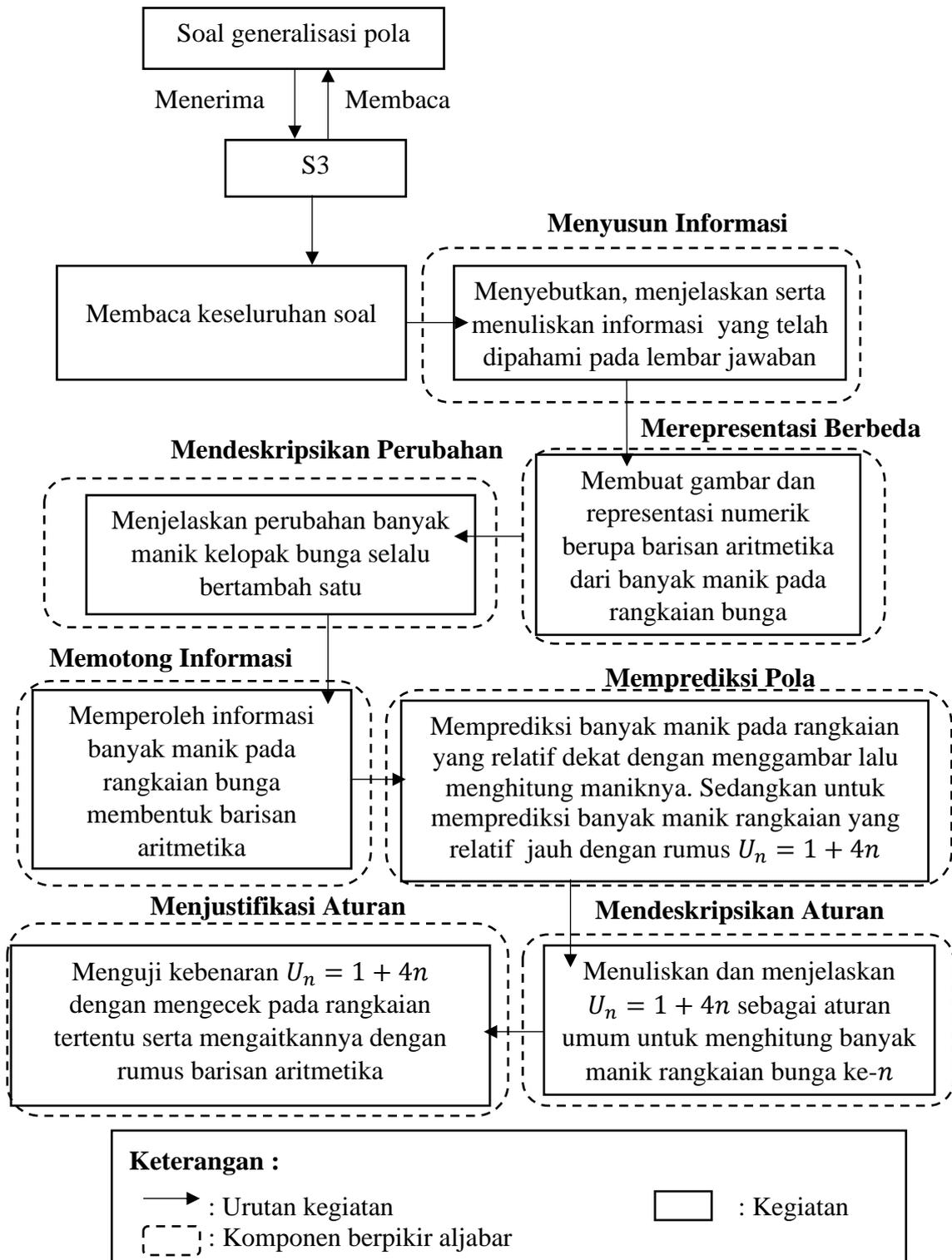
$$\begin{array}{l}
 \text{e. } U_n = 1 + 4n \\
 \text{Jadi bunga ke } n \text{ membutuhkan } 1 + 4n
 \end{array}$$

Gambar 4.18 Jawaban Soal Poin e S3

Pada komponen kegiatan **menjustifikasi aturan**, S3 yakin bahwa aturan umum $U_n = 1 + 4n$ benar dengan mengaitkan pengetahuannya tentang barisan aritmetika yang telah dipelajarinya. S3 menganggap banyak manik pada rangkaian bunga ke- n sama dengan mencari suku ke- n pada konsep barisan aritmetika. Selain itu, S3 mengecek kebenaran $U_n = 1 + 4n$ ke beberapa rangkaian [MjA1]. Hal ini dapat diamati dari pernyataan S3 berikut.

- P : *Kamu yakin tidak jawaban ini benar?*
 S3 : *Yakin karena terdapat rumus aritmetika. Rumus untuk barisan aritmetika*
 P : *Kamu cek tidak rumus ini ke rangkaian yang lain?*
 S3 : *(Tersenyum sambil mengangguk)*
 P : *Kenapa kamu pakai U_n dik, bukan yang lain?*
 S3 : *Karena rumusnya barisan aritmetika kalau yang dicari suku tertentu pakai U_n*
 P : *Berarti kalau di soal ini, kira-kira U_n ini apa?*
 S3 : *Banyak bunga, maksudnya banyak manik pada bunga ke- n*

Berdasarkan uraian di atas, struktur komponen berpikir aljabar S3 dalam menyelesaikan soal generalisasi pola disajikan pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S3

D. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Sedang (S4)

Ketika S4 menerima lembar TGP, kegiatan pertama yang dilakukan S4 adalah membaca secara keseluruhan tugas yang diberikan. S4 tidak menyuarakan dan tidak menuliskan informasi-informasi yang ada pada lembar jawabannya. Namun, saat wawancara S4 melakukan **menyusun informasi** dengan menyebutkan informasi-informasi yang dipahami dari lembar TGP [MyI1].

Informasi yang dipahami S4 adalah rangkaian bunga memiliki 4 kelopak, bunga disusun dengan 1 manik di tengah, manik lain menjadi kelopak dengan jumlah manik yang sama, rangkaian bunga pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian bunga kedua membutuhkan 9 manik, dan rangkaian bunga ketiga membutuhkan 13 manik. Hal ini dapat dilihat pada hasil wawancara S4 berikut.

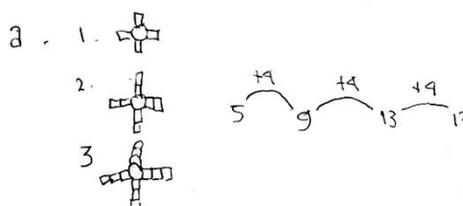
- P : *Coba sebutkan, apa yang adik pahami dari soalnya!*
 S4 : *Rangkaian bunganya memiliki 4 kelopak. Bunganya itu disusun satu manik di tengah lainnya dijadikan kelopak terus banyak manik di setiap kelopaknya sama jadi nanti banyak manik dikurangi 1 buat yang di tengah.*
 P : *Apa ada lagi?*
 S4 : *itu rangkaian pertama 5 manik nanti satunya taruh di tengah jadi 4 nya jadi kelopak rangkaian kedua 9 manik rangkaian ketiga 13 manik*

Saat wawancara dengan peneliti, S4 mengutarakan maksud dari informasi-informasi yang dipahami. S4 menjelaskan banyak manik pada rangkaian bunga membentuk barisan aritmetika. Selain itu, S4 menjelaskan bahwa informasi tersebut penting untuk menyelesaikan soal pada lembar TGP [MyI2]. Respons S4 dalam hal ini dapat ditunjukkan pada hasil wawancara berikut.

- S4 : *Itu setiap manik di kelopaknya nambah satu terus jumlahnya dari setiap rangkaian itu terus nambah 4*
 P : *Informasi unik itu menurut sameyan penting ndak? Apakah berhubungan dengan soal b, c, d dan e?*

S4 : *Ada kak itu banyak maniknya membentuk pola barisan aritmetika yang rumus ini.*

S4 tampak **merepresentasi berbeda** saat menyelesaikan soal poin a, yang mana membuat model dalam bentuk gambar untuk rangkaian pertama, kedua dan ketiga [MrB1]. Selain itu, S4 membuat representasi numerik dari banyak manik rangkaian bunga pertama hingga rangkaian keempat dapat dilihat Gambar 4.20 [MrB1].



Gambar 4.20 Jawaban Soal Poin a S4

Komponen kegiatan **mendeskripsikan perubahan** tampak saat S4 menjelaskan perubahan banyak manik pada setiap rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga [MPr1]. Perubahan yang terjadi banyak manik pada setiap kelopak selalu bertambah satu. Hal tersebut dapat diperkuat dengan hasil transkrip wawancara berikut.

- P : *Oh ya dari gambar yang sama dibuat dari rangkaian pertama kedua ketiga. Apa perubahan yang terjadi?*
 S4 : *itu manik di kelopaknya nambah 1*
 P : *Maksudnya bagaimana bisa dijelaskan?*
 S4 : *rangkaian pertama manik kelompoknya 1, terus rangkaian kedua manik di kelopaknya jadi 2. Tambah 1 dari rangkaian pertama tadi. Rangkaian ketiga juga nambah 1 jadi 3 di kelopaknya*

Pada komponen kegiatan **memotong informasi**, S4 menemukan informasi keteraturan pola pada banyak manik rangkaian pertama, kedua, ketiga, dan keempat. Saat wawancara S4 menjelaskan bahwa ada hal yang menarik dari banyak

manik dari setiap rangkaian bunga selalu bertambah empat sehingga membentuk barisan aritmetika [MmI1]. Respons S4 dalam hal ini dapat ditunjukkan pada petikan hasil *think aloud* dan wawancara berikut.

Rangkaian kesatu 5, rangkaian kedua 9, rangkaian ketiga 13, tambah 4 tambah 4 tambah 4, 17.

- P : *Dari gambar yang sampeyan gambar di rangkaian satu, rangkaian dua, rangkaian tiga menurut sameyaan ada yang unik nggak unik atau menarik?*
- S4 : *itu setiap manik di kelopaknya nambah satu terus jumlahnya dari setiap rangkaian itu terus nambah 4*
- P : *Informasi unik itu menurut sameyan penting ndak? Apakah berhubungan dengan soal b, c, d dan e?*
- S4 : *ada kak itu banyak maniknya membentuk pola barisan aritmetika yang rumus ini.*

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1)b \\
 &= 5 + (n-1)4 \\
 &= 5 + 4n - 4 \\
 &= \underline{1 + 4n}
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 21 Potongan Informasi S4

S4 melakukan komponen **memprediksi pola** saat menentukan banyak manik pada rangkaian bunga tertentu. S4 memperkirakan banyak manik pada rangkaian bunga yang relatif dekat [MP1] dan rangkaian bunga relatif jauh [MP2] menggunakan rumus $U_n = 1 + 4n$ tampak pada Gambar 4.21. Hal ini dapat dilihat dari lembar jawaban S4 saat memprediksi banyak manik untuk rangkaian bunga ke-4, ke-15, dan rangkaian bunga ke-50. S4 menghitung banyak manik dari rangkaian tersebut dengan menggunakan U_4 , U_{15} , dan U_{50} . Hal ini dapat diamati pada Gambar 4.22 serta diperkuat dengan hasil *think aloud* berikut.

Berarti U_4 , $1 + 4n$, n nya 4 sama dengan 1 plus $4 \times 4 = 16$ jadi 17 sama. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga

ke-15. Rangkaian 15 berarti n 15 gitu. 1 plus 4 n 1 plus 4 kali 15 sama dengan 15 kali 4 60 61. Yang d 50, U_{50} sama dengan 1 ditambah 50 kali... 200...201.

$$\begin{array}{lll}
 U_4 = 1 + 4n & & \\
 = 1 + 4n & & \\
 = 1 + 4 \times 4 & c \quad U_{15} = 1 + 4n & d \quad U_{50} = 1 + 4n \\
 = 1 + 16 & = 1 + 4 \times 15 & = 1 + 4 \times 50 \\
 = \underline{17} & = 1 + 60 & = 1 + 200 \\
 & = \underline{61} & = \underline{201}
 \end{array}$$

Gambar 4.22 Jawaban Soal Poin b, c, dan d S4

Berdasarkan hasil wawancara, S4 memprediksi banyak manik rangkaian bunga dengan cara substitusi n dengan urutan rangkaian bunga yang banyak maniknya ditanyakan. Hal ini diperkuat saat S4 memprediksi banyak manik dari rangkaian bunga ke-5 dan rangkaian bunga ke-99 dengan rumus $U_n = 1 + 4n$ dengan cara substitusi n dengan 5 dan 99. Hal ini dapat diamati dari pernyataan S4 berikut.

- P : Kalau rangkaian kelima butuh berapa manik?
 S4 : ini tambah 4 (menunjuk jawaban poin b) atau pakai rumus ini (menunjuk rumus $U_n = 1 + 4n$)
 P : Kalau rangkaian ke-99?
 S4 : Berarti $1 + 4(99)$

$$\begin{array}{l}
 e. \quad U_n = 1 + 4n \\
 U_n = 1 + 4n
 \end{array}$$

Gambar 4.23 Jawaban Soal Poin e S4

S4 mendeskripsikan aturan dengan menuliskan $U_n = 4n + 1$ digunakan untuk menghitung banyak manik pada rangkaian bunga ke- n tampak pada Gambar 4.23 [MA1]. Selain itu, S4 menjelaskan bahwa $U_n = 4n + 1$ dapat digunakan untuk menghitung banyak rangkaian bunga tertentu dengan cara n disubstitusi dengan

urutan rangkaian bunga yang ditanyakan banyak maniknya [MA2]. Hal ini seperti pernyataan yang diungkapkan S4 saat wawancara berikut.

- P : *Oh... Ini kan $U_n = 1 + 4n$, n itu apa sih?*
 S4 : *Sukunya... sukunya, eh itu rangkaian keberapanya*
 P : *Kalau U_n ?*
 S4 : *Itu $U_n = 1 + 4n$ buat ngitung banyak manik. n nya bisa diganti-ganti sama rangkaian yang mau dicari*

Pada **kegiatan menjustifikasi aturan**, S4 yakin bahwa aturan umum yang didapat $U_n = 1 + 4n$ benar dengan mengaitkan pengetahuannya tentang barisan aritmetika yang telah dipelajarinya. S4 menganggap banyak manik pada rangkaian bunga ke- n sama dengan mencari suku ke- n pada konsep barisan aritmetika. Selain itu, S4 mencoba menguji kebenaran aturan tersebut ke beberapa rangkaian bunga [MjA1]. Hal ini dapat diamati dari pernyataan S4 berikut.

- P : *Apa yang bisa buat adek yakin, bagaimana caranya?*
 S4 : *Ini bentuk barisan aritmatika jadi rumusnya udah pasti benar kak*
 P : *Adik tahu ndak asal rumus itu dari mana?*
 S4 : *Hehehehe... tidak, itu cara yang di ajari guru les dulu.. saya coba cek. Saya juga cek satu-satu ke rumus U_n*

Berdasarkan uraian di atas, struktur komponen berpikir aljabar S4 dalam menyelesaikan soal generalisasi pola disajikan pada Gambar 4.24 berikut.

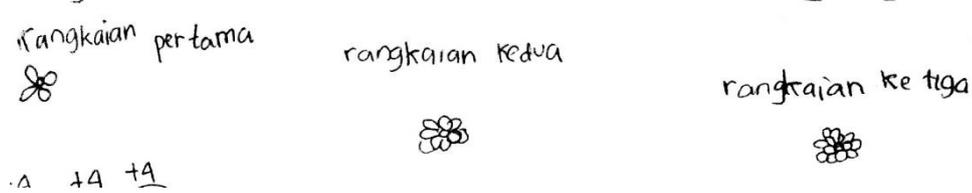
E. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Rendah (S5)

Pada kegiatan **menyusun informasi**, S5 tidak menuliskan informasi-informasi yang dipahami pada lembar jawabannya. Namun, saat wawancara S5 menyebutkan informasi yang dipahami dari lembar TGP yang diberikan [MyI1]. Informasi yang dipahami S5, yaitu rangkaian bunga memiliki empat kelopak dengan banyak manik yang sama, satu manik untuk di tengah, rangkaian bunga pertama membutuhkan lima manik, rangkaian bunga kedua membutuhkan 9 manik, dan rangkaian bunga ketiga membutuhkan 13 manik. Hal ini dapat dilihat pada hasil wawancara S5 berikut.

- P : *Coba adik sebutkan, apa yang adik pahami dari soal ini!*
 S5 : *Fatimah membuat rangkaian bunga yang ada 4 kelopaknya, terus banyak manik di kelopaknya sama, 1 manik di tengah sama rangkaian pertama butuh 5 manik. Rangkaian ke-2 butuh 9 manik. Rangkaian ke-3 butuh 13 manik*

Saat menerima lembar tugas, hal pertama yang dilakukan S5 adalah membaca soal setelah itu diam dan mengamati lembar TGP. Selang beberapa menit, S5 melanjutkan membaca soal untuk poin a. Selanjutnya, S5 tampak memikirkan maksud perintah memodelkan dari soal poin a. S5 melakukan komponen **merepresentasi berbeda** dengan membuat representasi dari rangkaian pertama, kedua, dan ketiga dalam bentuk gambar [MrB1]. S5 membuat model dalam bentuk gambar berdasarkan apa yang terlintas dalam pikirannya. Hal ini dapat ditunjukkan dalam petikan hasil wawancara berikut.

- P : *Kamu membuat model bentuk gambar ya di soal a? Kenapa kamu memilih untuk digambar?*
 S5 : *Saya pikir model ya digambar, kalau model lainnya saya tidak bisa.*



Gambar 4.25 Jawaban Soal Poin a S5

Pada komponen **memotong informasi**, S5 menemukan informasi keteraturan pola dari soal TGP yang diberikan. S5 menjelaskan bahwa banyak manik dari setiap rangkaian bunga pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya selalu bertambah empat [MmI1] tampak pada Gambar 4.26. Respons S5 dalam hal ini diperkuat dari hasil *think aloud* dan wawancara berikut.

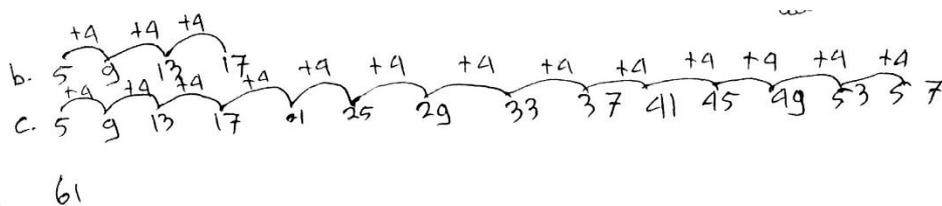
5, 9, 13.. tambah 4 tambah 4 tambah 4, tujuh belas. 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61. 1 2 3 4 5 6 ... (menghitung jumlah angka yang ditulis hingga 15). 61 tambah 4 tambah 4, tambah 4, tambah 4

P : *Sameyan menemukan hal unik ndak dari setiap informasi rangkaian bunga di soal?*

S5 : *Ada, jumlah maniknya terus bertambah 4*

P : *Bisa sameyan jelasin?*

S5 : *Banyak manik rangkaian 1 2 dan 3 itu 5, 9, 13. 5 tambah 4 sembilan, sembilan tambah 4 tiga belas*



Gambar 4.26 Jawaban Soal Poin b dan c S5

Saat mengerjakan soal poin b dan c, S5 kembali melakukan komponen **merepresentasi berbeda**. S3 membuat representasi numerik dari banyaknya manik rangkaian bunga [MrB1]. Representasi tersebut berupa barisan angka-angka yang selalu bertambah 4 tampak pada Gambar 4.26. Pada jawaban soal poin b, S5

membuat representasi numerik dari banyak manik rangkaian bunga pertama hingga rangkaian keempat. Sedangkan pada jawaban soal poin c, S5 membuat representasi numerik dari banyak manik rangkaian bunga pertama hingga rangkaian ke-15.

S5 melakukan kegiatan **memprediksi pola** saat menentukan banyak manik pada rangkaian bunga tertentu. Dalam memprediksi pola yang relatif dekat seperti banyak manik pada rangkaian bunga ke-4 dan rangkaian bunga ke-5, S5 memperpanjang representasi numerik sampai rangkaian bunga yang ditanyakan [MP1]. Selain itu, S5 juga menggunakan prosedur memperpanjang representasi barisan numerik untuk memprediksi banyak manik pada rangkaian bunga yang relatif jauh seperti rangkaian bunga ke-50 dan ke-99 [MP2]. Namun, S5 mengalami kendala saat diminta menyebutkan secara pasti banyak manik dari rangkaian bunga yang relatif jauh karena proses memperpanjang barisan numerik membutuhkan waktu yang lama. Respons S5 dalam hal ini didukung hasil wawancara berikut.

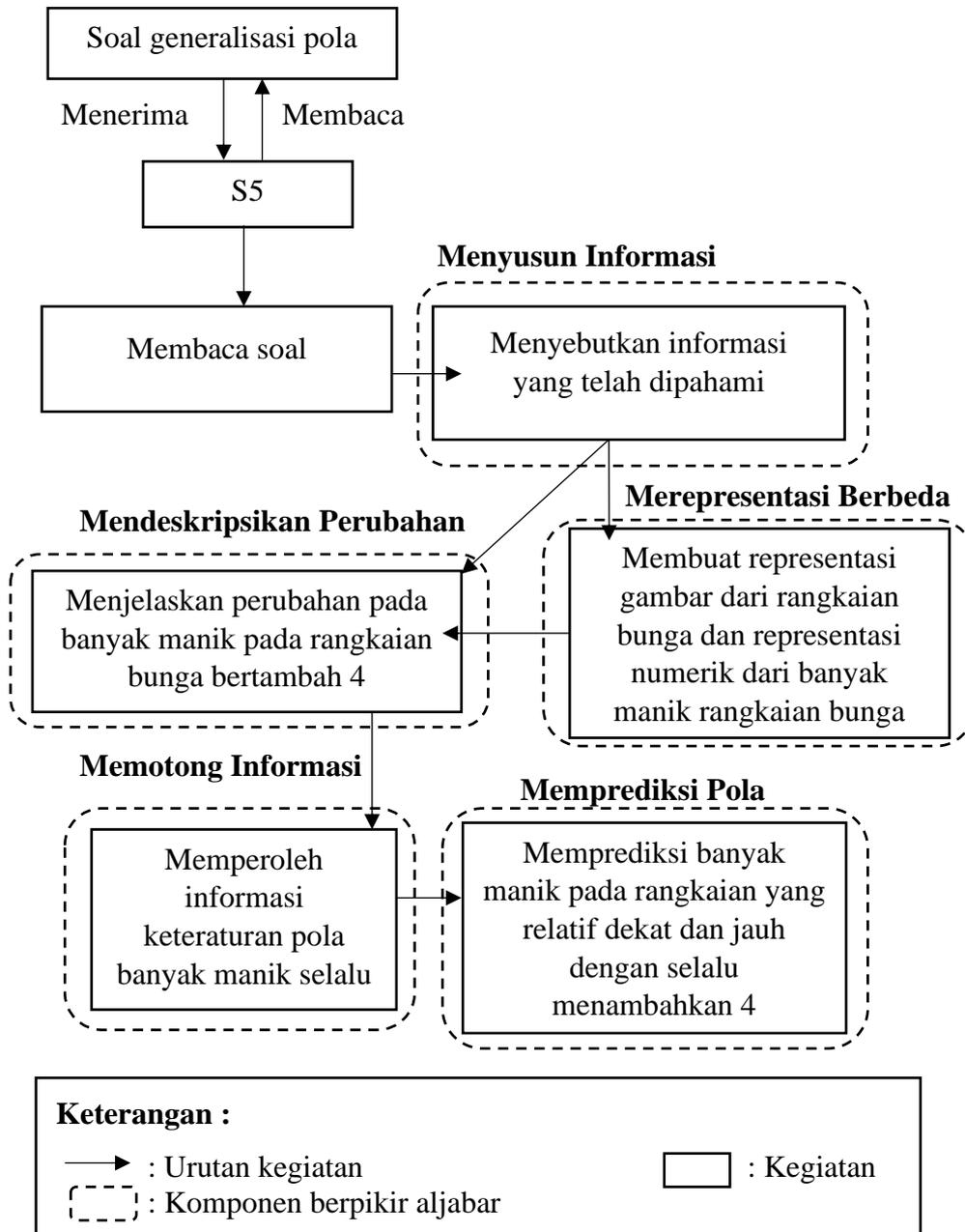
- P : Menurut kamu, nanti rangkaian ke-5 membutuhkan berapa manik?
 S5 : Hmm.. 21 manik
 P : 21 dari mana dik? Bisa dijelaskan?
 S5 : Dari jawaban c (menunjuk lembar jawabannya)
 P : Kenapa kok 21 dik? Ini kan banyak angka-angka yang lain
 S5 : Karena rangkaian ke-5, satu dua tiga empat lima. Berhentinya di 21
 P : Oh.. berarti kalau dari barisan angka ini 33 itu banyak manik rangkaian ke berapa?
 S5 : 1 2 3 4 5 6 7 8, rangkaian ke-8
 P : Kalau rangkaian ke 99 kira-kira berapa maniknya dik?
 S5 : Haduh.. banyak, ini terus ditambah 4 sampek ada 99.
 P : Kalau rangkaian ke-50, gimana?
 S5 : Banyak juga kalau dihitung, ditambah 4 terus sampek ada 50 angka di sini

S5 dapat **mendeskripsikan perubahan** yang terjadi pada rangkaian bunga. S5 menjelaskan bahwa terjadi perubahan yang konsisten dari banyaknya manik yang dibutuhkan dalam membuat rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga

[MPr1]. Banyak manik pada setiap rangkaian akan selalu bertambah 4 dari rangkaian sebelumnya. Hal tersebut dapat ditunjukkan melalui hasil wawancara berikut.

- P : *Kamu menemukan hal unik tidak dari setiap informasi rangkaian bunga di soal ini?*
S5 : *Ada, jumlah maniknya terus bertambah 4*
P : *Bisa kamu jelaskan?*
S5 : *Banyak manik rangkaian 1 2 dan 3 itu 5, 9, 13. 5 tambah 4 sembilan, 9 tambah 4 tiga belas*

Berdasarkan uraian di atas, struktur komponen berpikir aljabar S5 dalam menyelesaikan soal generalisasi pola disajikan pada Gambar 4.27 berikut.



Gambar 4.27 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S5

F. Paparan dan Analisis Data Subjek Berkemampuan Matematika Rendah (S6)

Membaca menjadi kegiatan pertama yang dilakukan S6 saat menerima lembar TGP. Setelah membaca soal poin a, S6 menjadi diam dan tampak mengamati lembar tugas. Selama mengerjakan poin a sampai e, S6 lebih banyak diam dan sesekali bersuara untuk membaca soal dan melakukan perhitungan. Selain itu, S6 tidak menyuarakan dan tidak menuliskan informasi yang dipahami pada lembar jawabannya. Namun, kegiatan **menyusun informasi** S6 tampak saat wawancara. S6 menyebutkan informasi-informasi yang dipahami dari lembar TGP [MyI1]. Informasi yang dipahami S6 meliputi bunga memiliki 4 kelopak, 1 manik untuk di tengah, rangkaian bunga pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian bunga kedua membutuhkan 9 manik, dan rangkaian bunga ketiga membutuhkan 13 manik. Hal ini dapat dilihat pada hasil wawancara berikut.

- P : *Coba adik sebutkan apa yang adik pahami dari soal ini!*
 S6 : *Bunganya memiliki 4 kelopak*
 P : *Ada lagi tidak?*
 S6 : *1 manik di tengah, manik lainnya jadi kelopak. Rangkaian pertama butuh 5 manik, rangkaian kedua butuh 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik. Udah..*



Gambar 4.28 Jawaban Poin a S6

Pada komponen kegiatan **merepresentasi berbeda**, S6 membuat gambar dari rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga tanpa memberikan keterangan dari gambar seperti tampak pada Gambar 4.28 [MrB1]. Namun, saat wawancara S6

dapat menjelaskan mana gambar rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga dari gambar yang telah dibuat. Hal ini dapat dilihat dari hasil wawancara berikut.

- P : *Dari gambar yang kamu buat ini mana yang rangkaian pertama, kedua, ketiga?*
 S6 : *Ini pertama, kedua, ketiga*

Komponen **memotong informasi** tampak saat S6 menemukan informasi keteraturan pola dari banyak manik setiap rangkaian bunga pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya. S6 menjelaskan banyak manik dari rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga konsisten bertambah empat [MmI1]. Hal ini dapat diamati dari hasil wawancara berikut.

- P : *Adik menemukan hal unik tidak dari rangkaian pertama, kedua, ketiga?*
 S6 : *Unik bagaimana maksudnya kak?*
 P : *Mungkin ada yang menarik dari banyak maniknya atau gambarnya?*
 S6 : *Itu maniknya bertambah 4*
 P : *Bertambah 4 bagaimana dik?*
 S6 : *Rangkaian kesatu kedua ketiga nambah 4 maniknya*

Pada kegiatan **memprediksi pola**, S6 menentukan banyak manik pada rangkaian bunga relatif dekat dengan menambahkan 4 dari banyak manik rangkaian sebelumnya [MP1]. Namun, S6 tidak dapat memprediksi jumlah manik dengan tepat rangkaian bunga yang relatif jauh. Hal ini dapat dilihat dari lembar jawaban S6 pada Gambar 4.29.

Handwritten calculations for points b, c, d, and e:

- b. $13 + 4 = 17$
- c. $17 + (4 \times 15) = 77$
- d. $50 \times 4 = 200$
- e. $200 + 77 + 12 = 299$

Gambar 4.29 Jawaban Poin Soal b, c, d, dan e S6

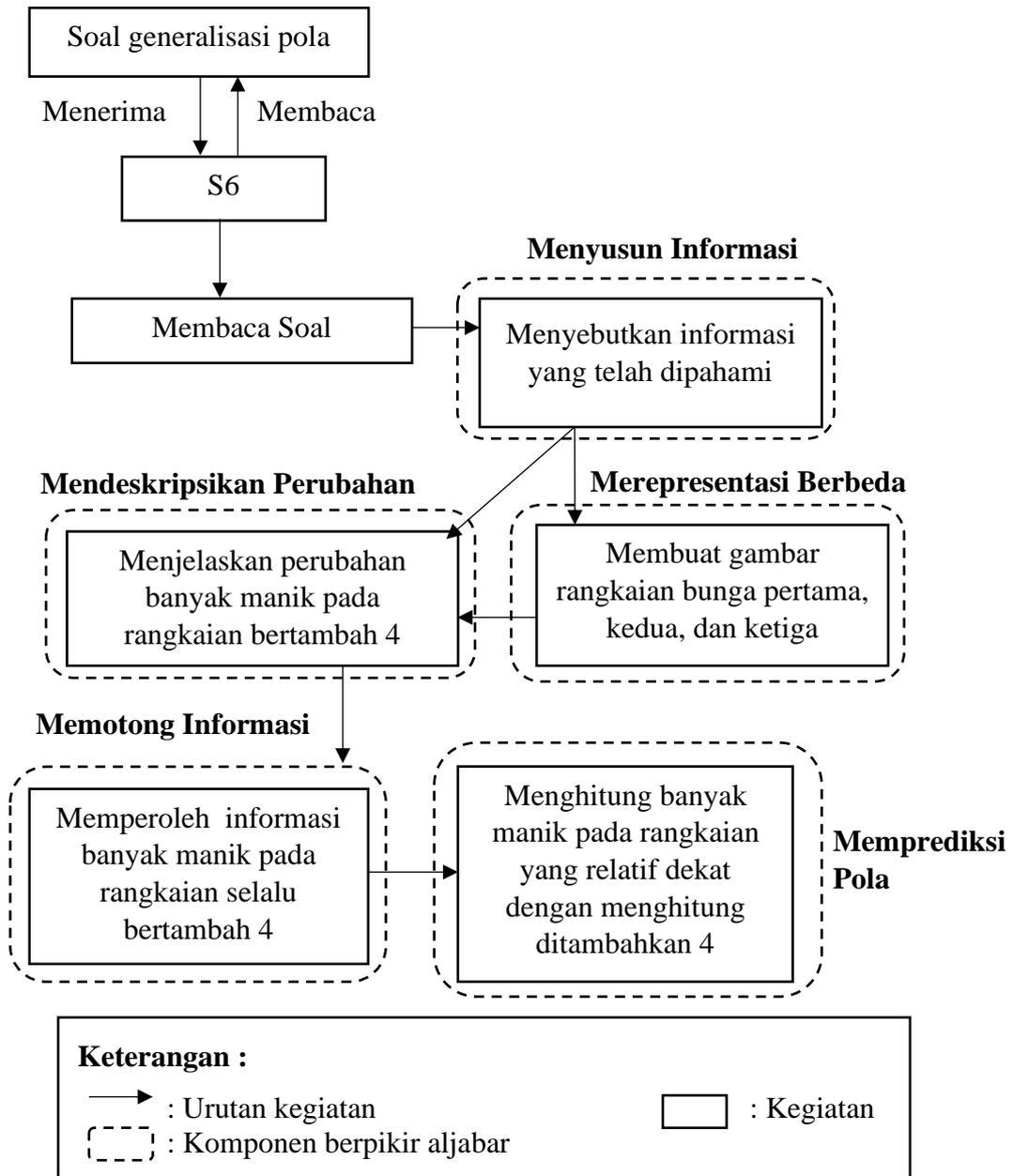
S6 menghitung dengan tepat banyak manik yang dibutuhkan untuk rangkaian keempat dan kelima. Namun untuk rangkaian lain yang lebih besar S6 seperti rangkaian bunga ke-15 dan ke-50 mengalami kesulitan. Hal ini dapat diamati dari hasil wawancara berikut.

- P : *Oh ya ini kenapa kok yang b kamu menghitungnya $13+4$?*
 S6 : *Soalnya rangkaian ke-4*
 P : *Kalau yang c ini bisa kamu jelasin?*
 S6 : *17 ini yang rangkaian ke 4 terus ditambah 4 ini kelopaknya soalnya nambah 4 dikali 15 soalnya yang ditanyakan rangkain ke 15*
 P : *Kalau yang d?*
 S6 : *50 karena yang ditanyakan rangkaian ke 50 dikali 4*
 P : *Kenapa kok dikalikan 4?*
 S6 : *Soalnya kelopaknya ada 4*
 P : *Kalau rangkaian ke-5 berarti maniknya berapa?*
 S6 : *Hmmm.. 17 tambah 4 21*
 P : *17 sama 4 itu dari mana dik?*
 S6 : *Rangkaian ke 4, 17 tambah 4 soalnya tambah 4*
 P : *Kalau rangkaian ke-99?*
 S6 : *Hmmm.. gak bisa saya*

S6 dapat **mendeskripsikan perubahan** yang terjadi pada rangkaian bunga. S6 menjelaskan bahwa terjadi perubahan dari banyaknya manik rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga [MP_r1]. Banyak manik pada setiap rangkaian akan selalu bertambah empat dari rangkaian sebelumnya. Hal tersebut dapat ditunjukkan melalui hasil wawancara berikut.

- S6 : *Itu maniknya tambah 4*
 P : *Tambah 4 bagaimana dik?*
 S6 : *Rangkaian kesatu kedua ketiga tambah 4 maniknya*

Berdasarkan uraian di atas, struktur komponen berpikir aljabar S6 dalam menyelesaikan soal generalisasi pola disajikan pada Gambar 4.30 berikut.



Gambar 4.30 Struktur Komponen Berpikir Aljabar S6

G. Hasil Penelitian

Berdasarkan paparan dan analisis data dari enam subjek penelitian, peneliti menemukan adanya perbedaan berpikir aljabar siswa berdasarkan kemampuan matematika. Siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang melakukan tujuh komponen berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Sedangkan siswa berkemampuan rendah hanya melakukan lima komponen berpikir aljabar kecuali mendeskripsikan aturan dan menjustifikasi aturan.

Meskipun siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang sama-sama melakukan semua komponen berpikir aljabar, terdapat perbedaan pada komponen mendeskripsikan aturan. Siswa berkemampuan matematika tinggi menemukan aturan umum dengan mengamati keteraturan pola yang terjadi pada representasi gambar yang dibuat. Sedangkan siswa berkemampuan matematika sedang mengamati keteraturan pola pada perubahan nilai-nilai yang terjadi pada soal serta menggunakan rumus aritmetika dalam membentuk aturan umum.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua siswa berkemampuan matematika tinggi menyusun informasi dengan cara yang berbeda. Siswa berkemampuan matematika tinggi pertama menyusun informasi dengan cara menuliskan informasinya. Sedangkan siswa berkemampuan tinggi kedua menyusun informasi dengan cara menggambarkan informasi tersebut. Meskipun cara menyusun informasi keduanya berbeda, namun kedua siswa berkemampuan matematika tinggi memaparkan informasi yang sama.

Siswa berkemampuan matematika rendah belum lengkap dalam melakukan komponen menyusun informasi dan memprediksi pola. Kedua siswa pada

komponen menyusun informasi hanya menyebutkan informasi yang dipahami dan kesulitan menjelaskan informasi tersebut. Sedangkan pada komponen memprediksi pola, kedua siswa berkemampuan rendah mengalami kesulitan saat memprediksi pola yang relatif jauh.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Komponen Berpikir Aljabar Siswa SMP Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola

Pada penelitian ini, kedua siswa kelas VIII yang berkemampuan matematika tinggi melakukan seluruh komponen berpikir aljabar. Komponen berpikir aljabar yang dilakukan adalah menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, mendeskripsikan aturan, dan menjustifikasi aturan (Driscoll, 2001). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa siswa kelas VII berkemampuan matematika tinggi melakukan seluruh kegiatan berpikir aljabar dalam menyelesaikan masalah matematika (Fuad dkk., 2020; Yusrina & Masriyah, 2019).

Siswa berkemampuan matematika tinggi menyebutkan dan menjelaskan informasi-informasi yang dipahami pada komponen menyusun informasi. Selain itu, siswa berkemampuan matematika tinggi menuliskan atau menggambar informasi yang dipahami dari soal yang diberikan pada lembar jawaban. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa siswa menyusun atau memahami informasi dengan menggambar atau menuliskan hal-hal yang dipahami dan yang ditanyakan pada soal (Fuad dkk., 2020; Hikmawati dkk., 2019; Ngilawajan, 2013).

Pada komponen merepresentasi berbeda, siswa berkemampuan matematika tinggi membuat representasi berupa gambar (Mitchell, 1995; Sabirin, 2014). Gambar yang dibuat berdasarkan informasi-informasi pada soal yang diberikan.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Yusrina dan Masriyah (2019) yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi membuat gambar-gambar dari informasi yang terdapat pada masalah atau soal yang diberikan.

Siswa berkemampuan matematika tinggi mendeskripsikan perubahan dengan menjelaskan perubahan banyak manik pada representasi gambar yang telah dibuat. Pada penelitian ini, kedua siswa menjelaskan perubahan banyak manik di kelopak rangkaian bunga yang berurutan akan selalu bertambah satu dari rangkaian sebelumnya atau mengikuti urutan rangkaian bunganya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi menjelaskan perubahan atau hubungan dari representasi gambar yang dibuat (Fuad dkk., 2020; Wahyuniar dkk., 2018b; Yusrina & Masriyah, 2019).

Komponen memotong informasi yang dilakukan siswa berkemampuan matematika tinggi adalah menemukan keteraturan pola dengan mengamati representasi gambar. Kedua siswa menemukan keteraturan pola bilangan pada banyak manik di kelopak bunga yang mengikuti urutan rangkaian bunga yang ditanyakan. Hal ini sesuai hasil penelitian Wahyuniar dkk. (2018b) yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi memperoleh keteraturan pola dengan memperhatikan representasi gambar yang telah dibuat siswa.

Siswa berkemampuan matematika tinggi dalam memprediksi pola yang relatif dekat dan jauh dengan cara menggambarkan permasalahan yang ditanyakan lalu melakukan perhitungan. Siswa berkemampuan matematika tinggi memprediksi pola menggunakan strategi *counting* (Barbosa dkk., 2009). Hal ini didukung hasil

penelitian Adaniyah (2017) yang melaporkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi menentukan suku-suku tertentu menggunakan strategi pemodelan langsung dengan membuat model berupa gambar dari permasalahan yang ada lalu melakukan perhitungan.

Pada komponen mendeskripsikan aturan, siswa berkemampuan matematika tinggi menuliskan aturan umum menggunakan strategi *counting*. Strategi generalisasi pola yang dibangun dari menggambarkan permasalahan (Barbosa dkk., 2009; Lannin dkk., 2006). Selain dapat menuliskan aturan umum menggunakan simbol, siswa berkemampuan matematika tinggi dapat menjelaskan secara verbal dari mana asal aturan umum yang didapatkan.

Pada komponen menjustifikasi aturan, siswa berkemampuan matematika tinggi menguji kebenaran aturan umum dengan mengecek pada kondisi-kondisi tertentu. Siswa berkemampuan matematika tinggi mengungkapkan bahwa jika hasil banyak manik pada pengecekan aturan umum pada kondisi tertentu sesuai dengan informasi pada soal dan representasi gambar yang dibuat, maka aturan umum yang didapatkan telah benar. Justifikasi seperti ini termasuk dalam tipe *own explanation* (Back dkk., 2009).

B. Komponen Berpikir Aljabar Siswa SMP Berkemampuan Matematika Sedang dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola

Siswa berkemampuan matematika sedang melakukan seluruh komponen berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Komponen yang dilakukan adalah menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, mendeskripsikan aturan, dan

menjustifikasi aturan (Driscoll, 2001). Hal ini memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan siswa kelas VII berkemampuan matematika sedang melakukan seluruh indikator berpikir aljabar Driscoll dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear (Cahyaningtyas dkk., 2018).

Pada komponen menyusun informasi, siswa berkemampuan matematika sedang menyebutkan dan menjelaskan informasi-informasi yang dipahami. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika sedang dapat menyebutkan dan menjelaskan informasi yang dipahami (Cahyaningtyas dkk., 2018; Yusrina & Masriyah, 2019). Dalam penelitian ini, komponen menyusun informasi kedua siswa sedikit berbeda. Siswa berkemampuan matematika sedang pertama menuliskan informasi yang dipahami pada lembar jawaban, sedangkan siswa kedua tidak menuliskan informasi tersebut.

Pada komponen merepresentasi berbeda, siswa berkemampuan matematika sedang membuat dua representasi. Bentuk representasi pertama berupa gambar rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga. Representasi lainnya berupa barisan bilangan dari banyak manik pada setiap rangkaian. Representasi yang dibuat siswa berkemampuan sedang ini termasuk jenis representasi gambar dan numerik (Cai dkk., 1996; Hudiono, 2007).

Siswa berkemampuan matematika sedang mendeskripsikan perubahan dengan menjelaskan perubahan pada representasi gambar atau numerik yang telah dibuat. Pada penelitian ini, kedua siswa menjelaskan penambahan banyak manik dari rangkaian bunga yang konsisten. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu bahwa siswa berkemampuan matematika sedang menjelaskan perubahan

pola dari representasi numerik atau gambar yang dibuat (Cahyaningtyas dkk., 2018; Fuad dkk., 2020; Wahyuniar dkk., 2018b).

Pada komponen memotong informasi, siswa berkemampuan matematika sedang menemukan informasi keteraturan pola dengan mengamati representasi numerik yang dibuat. Kedua siswa menemukan perubahan nilai-nilai dari banyak manik membentuk konsep barisan bilangan aritmetika. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Fuad dkk. (2020) yang menyatakan bahwa siswa berkemampuan matematika sedang menemukan keteraturan pola yang dikaitkan dengan konsep barisan bilangan yang telah dipahami di sekolah.

Siswa berkemampuan matematika sedang memprediksi pola menggunakan dua cara. Ketika memprediksi pola yang relatif dekat siswa berkemampuan sedang akan menggunakan strategi *recursive* (Barbosa dkk., 2009). Strategi dengan memperpanjang pola barisan yang didapatkan sampai pola yang ditanyakan. Sedangkan untuk memprediksi pola yang relatif jauh menggunakan rumus atau algoritme penyelesaian barisan bilangan aritmetika.

Pada komponen mendeskripsikan aturan, siswa berkemampuan matematika sedang menuliskan aturan umum menggunakan strategi *contextual* (Lannin dkk., 2006). Strategi generalisasi pola dengan menuliskan aturan umum sesuai konteks permasalahan. Kedua siswa berkemampuan matematika sedang menuliskan aturan umum dengan mengaitkannya pada konteks barisan bilangan aritmetika.

Saat menjustifikasi aturan, siswa berkemampuan matematika sedang menguji kebenaran aturan umum dengan melakukan pengecekan pada kondisi-kondisi tertentu. Siswa mengungkapkan bahwa jika hasil pengecekan banyak manik

pada kondisi tertentu menggunakan aturan umum sesuai dengan informasi pada soal, maka aturan umum yang didapatkan telah benar. Justifikasi seperti ini termasuk dalam tipe *own explanation* (Back dkk., 2009). Selain itu, siswa berkemampuan matematika sedang menjustifikasi dengan tipe *rule*, yaitu mengaitkannya pada definisi rumus barisan aritmetika yang dipahami di sekolah (Back dkk., 2009).

C. Komponen Berpikir Aljabar Siswa SMP Berkemampuan Matematika Rendah dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola

Siswa berkemampuan matematika rendah melakukan lima komponen berpikir aljabar. Komponen berpikir aljabar yang dilakukan adalah menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, merepresentasi berbeda, dan mendeskripsikan perubahan (Driscoll, 2001). Keduanya tidak melakukan mendeskripsikan aturan dan menjustifikasi aturan. Siswa berkemampuan rendah mengalami kesulitan membuat generalisasi dari keteraturan pola yang didapatkan.

Komponen menyusun informasi yang dilakukan siswa berkemampuan matematika rendah belum lengkap. Kedua siswa hanya menyebutkan informasi-informasi pada soal, namun tidak menjelaskan serta tidak menuliskan informasi yang dipahami. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan siswa berkemampuan rendah cenderung tidak menuliskan informasi serta kesulitan menjelaskan informasi yang dipahami (Fuad dkk., 2020; Hasyim & Andreina, 2019; Hikmawati dkk., 2019; Sujalmo, 2013).

Pada komponen memotong informasi, siswa berkemampuan matematika rendah menemukan keteraturan pola dengan mengamati perubahan nilai-nilai yang

ada. Nilai-nilai yang diamati kedua siswa adalah nilai yang ada pada banyak manik pada setiap rangkaian bunga menemukan keteraturan pola dari banyak manik yang selalu bertambah secara konsisten. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Cahyuningtyas dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika rendah memperhatikan nilai atau angka yang terdapat pada soal dalam menemukan dan memahami pola yang bekerja.

Pada komponen mendeskripsikan perubahan, siswa berkemampuan rendah menjelaskan perubahan pola bilangan yang bekerja berdasarkan informasi yang dipahami dari soal. Pada penelitian ini, kedua siswa menjelaskan penambahan yang konsisten dari banyak manik pada rangkaian bunga. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika rendah menjelaskan perubahan pola berdasarkan informasi yang dipahami dari soal (Cahyaningtyas dkk., 2018; Fuad dkk., 2020; Wahyuniar dkk., 2018b).

Terdapat perbedaan pada komponen merepresentasi berbeda dari siswa berkemampuan matematika rendah. Siswa pertama membuat dua representasi gambar dan numerik (Cai dkk., 1996; Hudiono, 2007). Representasi gambar yang dibuat berupa rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga. Representasi numerik yang dibuat berupa barisan bilangan dari banyak manik setiap rangkaian bunga. Sedangkan siswa kedua hanya membuat representasi gambar.

Siswa kemampuan matematika rendah memprediksi pola yang relatif dekat menggunakan strategi *recursive* (Barbosa dkk., 2009). Strategi dengan memperpanjang pola barisan yang didapatkan sampai pola yang ditanyakan. Siswa

berkemampuan matematika rendah hanya mampu memprediksi pola yang relatif dekat dan kesulitan dalam memprediksi pola yang relatif besar.

Siswa berkemampuan matematika rendah tidak melakukan dua komponen berpikir aljabar Driscoll. Komponen yang tidak dilakukan adalah mendeskripsikan dan menjustifikasi aturan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika rendah mengalami kesulitan dalam membuat generalisasi aturan umum dari pola yang diberikan (Aprilita dkk., 2016; Evidiasari, 2020; Sari dkk., 2016).

D. Temuan Sampingan

Temuan lain dari penelitian ini adalah perbedaan strategi generalisasi pola siswa berdasarkan kemampuan matematika. Siswa berkemampuan matematika tinggi menggunakan strategi *counting* dengan memperhatikan keteraturan pola pada representasi gambar yang telah dibuat (Barbosa dkk., 2009; Lannin dkk., 2006). Siswa berkemampuan matematika sedang membuat aturan umum menggunakan strategi *contextual* dengan memperhatikan perubahan nilai-nilai dan mengaitkannya dengan rumus barisan aritmetika (Barbosa dkk., 2009; Lannin dkk., 2006). Sedangkan siswa berkemampuan matematika rendah hanya mampu menemukan keteraturan pola yang terjadi pada soal tetapi tidak dapat membuat generalisasi dari keteraturan pola tersebut. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika rendah tidak mampu dan mengalami kesulitan dalam generalisasi pola (Al-Husna & Mujib, 2020; Ariyanti & Setiawan, 2019; Sari dkk., 2016; Sutarto & Hastuti, 2015).

E. Tindak Lanjut Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan matematika tinggi dan sedang menemukan pola umum dengan perbedaan penggunaan strategi. Siswa berkemampuan sedang mendeskripsikan aturan umum menggunakan rumus barisan aritmetika. Oleh karena itu, guru perlu menekankan bahwa siswa tidak hanya fokus pada rumus barisan aritmetika, tetapi pada pemahaman keteraturan pola. Selain itu, guru hendaknya melatih beragam strategi dalam penyelesaian soal generalisasi pola.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan guru untuk melatih dan mengembangkan strategi generalisasi pola siswa, yaitu dengan mengacu pada model pembelajaran penemuan (*discovery learning*). Proses belajar penemuan membuat siswa akan berperan aktif dalam belajar dan menemukan generalisasi (Bruner, 1961). Sehingga siswa membuat generalisasi tidak hanya berfokus pada rumus atau aturan tertentu.

BAB VI

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, peneliti memperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Siswa yang berkemampuan matematika tinggi melakukan tujuh komponen berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Komponen berpikir aljabar Driscoll yang dilakukan menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, mendeskripsikan aturan, dan menjustifikasi aturan.
2. Siswa yang berkemampuan matematika sedang melakukan tujuh komponen berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Komponen berpikir aljabar Driscoll yang dilakukan menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, merepresentasi berbeda, mendeskripsikan perubahan, mendeskripsikan aturan, dan menjustifikasi aturan.
3. Siswa yang berkemampuan matematika rendah melakukan lima komponen berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Komponen berpikir aljabar Driscoll yang dilakukan menyusun informasi, memotong informasi, memprediksi pola, merepresentasi berbeda, dan mendeskripsikan perubahan. Namun, siswa yang berkemampuan matematika rendah dalam komponen menyusun informasi dan memprediksi pola belum lengkap.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan, peneliti merekomendasikan saran-saran sebagai berikut.

1. Penelitian ini menemukan perbedaan berpikir aljabar siswa berdasarkan kemampuan matematika. Oleh karena itu, penelitian berikutnya dapat dilakukan untuk mengeksplorasi karakterisasi berpikir aljabar siswa.
2. Peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan penelitian tentang berpikir aljabar, hendaknya melakukan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran atau model pembelajaran yang dapat meningkatkan berpikir aljabar siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Adaniyah, W. (2017). *Strategi siswa kelas 8 dalam mengembangkan generalisasi pola menggunakan prism sticker problem* [Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsby.ac.id/19371/>
- Al-Husna, C., & Mujib, A. (2020). Menemukan pola perkalian dengan angka 9. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Terpadu (JPPT)*, 2(1), 55–70. <https://doi.org/10.32696/pgsd.v2i1.428>
- Aminah, A., & Kurniawati, K. R. A. (2018). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika topik pecahan ditinjau dari gender. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 2(2), 118–122. <https://doi.org/10.31764/jtam.v2i2.713>
- Andayani, F., & Lathifah, A. N. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa SMP dalam menyelesaikan soal pada materi aritmatika sosial. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.78>
- Andriani, P. (2015). Penalaran aljabar dalam pembelajaran matematika. *Beta Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 1–13.
- Aprilita, P., Mirza, A., & Nursangaji, A. (2016). Analisis kemampuan generalisasi matematis siswa di kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(10), 1–11.
- Ariyanti, S. N., & Setiawan, W. (2019). Analisis kesulitan siswa SMP kelas VIII dalam menyelesaikan soal pola bilangan berdasarkan kemampuan penalaran matematik. *Journal on Education*, 1(2), 390–399. <https://doi.org/10.31004/joe.v1i2.79>
- Back, R. J., Mannila, L., & Wallin, S. (2009). Student justifications in high school mathematics. Dalam D. G. Viviane, S. S. Lavergne, & F. Arzarello (Ed.), *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (hlm. 291–300). Institut National De Recherche Pédagogique.

- Barbosa, A., Vale, I., & Palhares, P. (2009). *Exploring generalization with visual patterns: Tasks developed with pre-algebra students*. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESEVC).
- Beatty, R., & Bruce, C. D. (2012). *From patterns to algebra: Lessons for exploring linear relationships*. Nelson Education.
- Billings, E. M., Tiedt, T. L., & Slater, L. H. (2007). Research, reflection, practice: Algebraic thinking and pictorial growth patterns. *Teaching Children Mathematics*, 14(5), 302–308. <https://doi.org/10.5951/TCM.14.5.0302>
- Bishop, J. (2000). Linear geometric number patterns: Middle school students' strategies. *Mathematics Education Research Journal*, 12(2), 107–126. <https://doi.org/10.1007/BF03217079>
- Bruner, J. S. (1961). *The act of discovery*. Harvard Education Publishing Group.
- Cahyaningtyas, C., Novita, D., & Toto, T. (2018). Analisis proses berpikir aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 6(1), 50–60.
- Cai, J., Jakabcsin, M. S., & Lane, S. (1996). Assessing students' mathematical communication. *School Science and Mathematics*, 96(5), 238–246. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1996.tb10235.x>
- Cai, J., & Moyer, J. (2007). Developing algebraic thinking in earlier grades: Some insights from international comparative studies. *Algebra and algebraic thinking in school mathematics*, 70(2), 169–182. <https://doi.org/10.1.1.496.8095>
- Denzin, N. (2009). *The research art: A theoretical introduction to sociological methods*. Routledge.
- Dewey, J. (1965). The relation of theory to practice in education. Dalam M. L. Borrowman (Ed.), *Teacher Education in American: A Decomentary History* (hlm. 9–30). Teachers Collega Press.
- Driscoll, M. (2001). *The fostering algebraic thinking toolkit: A guide for staff development*. Heinemann.
- Dwirahayu, G., Halpiani, M., & Kustiawati, D. (2019). Peningkatan kemampuan berpikir aljabar melalui pembelajaran schema-based instruction dengan

- strategi fops. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 5(2), 105–116. <https://doi.org/10.24853/fbc.5.2.105-116>
- Dwirahayu, G., Kustiawati, D., & Yanti, R. A. (2018). Analisis kemampuan berpikir aljabar siswa berdasarkan miskonsepsi. Dalam A. Baist & N. N. Saputra (Ed.), *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika dan Matematika Optimalisasi Literasi Matematis dalam Sudut Pandang Saintifik* (hlm. 235–241). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- Evidiasari, S. (2020). *Penalaran aljabaris siswa SMA dalam menyelesaikan masalah pola bilangan berdasarkan kemampuan matematis* [Tesis]. Universitas Negeri Malang.
- Fauziah, A. (2020). *Analisis level penalaran aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal TIMSS dibedakan dari kecerdasan logis-matematis* [Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsby.ac.id/45202/>
- Fuad, Y., Ekawati, R., & Sari, N. P. N. (2020). Profil berpikir aljabar siswa SMP dalam menyelesaikan masalah pola bilangan. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 56–63. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.22525>
- Gella, N. J. M., & Bien, Y. I. (2020). *Aljabar linear dasar berbasis IT (Scilab, geogebra dan microsoft mathematics)*. Deepublish.
- Hamidah, K., & Suherman, S. (2016). Proses berpikir matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika di tinjau dari tipe kepribadian keirse. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 231–248. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i2.38>
- Haniffah, D. (2014). Identifikasi tipe berpikir dengan soal higher order thinking (HOT) ditinjau berdasarkan kemampuan matematika. *MATHEdunesa*, 3(3), 40–46.
- Hasyim, M., & Andreina, F. K. (2019). Analisis high order thinking skill (HOTS) siswa dalam menyelesaikan soal open ended matematika. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(1), 55–64. <https://doi.org/10.24853/fbc.5.1.55-64>

- Hayati, L. (2013). Pembelajaran pendidikan matematika realistik untuk mengembangkan kemampuan berpikir aljabar siswa. Dalam Rusgianto, Marsigit, Hartono, & Ali Mahmudi (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (hlm. 397–406). Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hidayani, N. (2012). *Bentuk aljabar*. Balai Pustaka.
- Hidayat, T., Abdussalam, A., & Fahrudin, F. (2016). Konsep berpikir (al-fikr) dalam alquran dan implikasinya terhadap pembelajaran PAI di sekolah (studi tematik tentang ayat-ayat yang mengandung term al-fikr). *TARBAWY: Indonesian Journal of Islamic Education*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.17509/t.v3i1.3455>
- Hikmawati, N. N., Nurcahyono, N. A., & Balkist, P. S. (2019). Kemampuan komunikasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal geometri kubus dan balok. *PRISMA*, 8(1), 68–79. <https://doi.org/10.35194/jp.v8i1.648>
- Hudiono, B. (2007). *Representasi dalam pembelajaran matematika*. STAIN Pontianak Press.
- Isroil, A., Budayasa, I. K., & Masriyah, M. (2017). Profil berpikir siswa SMP dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari kemampuan matematika. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 2(2), 93–105. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2017.2.2.93-105>
- Jonsson, B., Norqvist, M., Liljekvist, Y., & Lithner, J. (2014). Learning mathematics through algorithmic and creative reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 36(1), 20–32. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.08.003>
- Kamol, N., & Ban Har, Y. (2010). Upper primary school students' algebraic thinking. Dalam Sparrow Len, Kissane Barry, & Chris Hurst (Ed.), *The 33rd Annual Meeting of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (hlm. 289–297). Mathematics Education Research Group of Australasia.

- Kaput, J. J. (1999). Teaching and learning a new algebra. Dalam Fannema E & Thomas A. Romberg (Ed.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (hlm. 133–155). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaput, J. J., & Blanton, M. L. (2001). Student achievement in algebraic thinking: A comparison of 3rd graders' performance on a state 4th grade assessment. Dalam R Speiser, C Maher, & C Walter (Ed.), *The 23rd Annual Meeting of the North American Chapter* (hlm. 99–107). Technion.
- Karsenty, R. (2014). Mathematical ability. Dalam S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (hlm. 372–375). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_94
- Khanifah, N. M. (2013). *Analisis kesalahan penyelesaian soal prosedural bentuk pangkat bulat dan scaffoldingnya*. Universitas Negeri Malang.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139–151.
- Kieran, C. (1996). The changing face of school algebra. Dalam Bernard Hodgson, Claudi Alsina Catala, Jose Maria Alvarez Falcon, Collete Laborde, & Antonio Perez Jimenez (Ed.), *8th International Congress on Mathematical Education: Selected lectures* (hlm. 271–290). Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- King, L. A. (2010). *Psikologi umum: Sebuah pandangan*. Salemba Humanika.
- Koshy, V., Ernest, P., & Casey, R. (2009). Mathematically gifted and talented learners: Theory and practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 213–228. <https://doi.org/10.1080/00207390802566907>
- Kriegler, S. (2008). *Just what is algebraic thinking*. Universitas California (UCLA).
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1995). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in elementary school*. Allyn and Bacon.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. University of Chicago Press.

- Kusaeri, K., Lailiyah, S., Arrifadah, Y., & Hidayat, N. (2018). Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan teori pemrosesan informasi. *Suska Journal of Mathematics Education*, 4(2), 125–141.
- Kusumaningsih, W., Mustoha, A., & Rahman, F. (2018). Pengaruh strategi multiple representasi pada pembelajaran realistik matematik terhadap kemampuan berpikir aljabar siswa. *JIPMat*, 3(1), 75–80. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v3i1.2420>
- Lannin, J., Barker, D., & Townsend, B. (2006). Algebraic generalisation strategies: Factors influencing student strategy selection. *Mathematics Education Research Journal*, 18(3), 3–28.
- Lew, H. C. (2004). Developing algebraic thinking in early grades: Case study of Korean elementary school mathematics. *The Mathematics Educator*, 8(1), 88–106.
- Malihatuddarajah, D., & Prahmana, R. C. I. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan permasalahan operasi bentuk aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 1–8.
- Mason, J. (1996). Expressing generality and roots of algebra. Dalam N. Bernarz, C. Kieran, & L. Lee (Ed.), *Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching* (hlm. 65–86). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1732-3_5
- Maulidiah, N. (2017). Profil berpikir aljabar siswa SMP dalam pemecahan masalah matematika ditinjau dari kemampuan matematika. *MATHEdunesa*, 5(3), 472–480.
- Mitchell, W. T. (1995). *Picture theory: Essays on verbal and visual representation*. University of Chicago Press.
- Mulligan, J., & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33–49. <https://doi.org/10.1007/BF03217544>
- Napfiah, S. (2016). Berpikir aljabar mahasiswa dalam menyelesaikan masalah berdasarkan taksonomi solo ditinjau dari kemampuan matematika.

- Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 171–182.
<https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol1no2.2016pp171-182>
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Netriwati, N. (2016). Analisis kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah matematis menurut teori polya. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 181–190. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i2.32>
- Ngilawajan, D. A. (2013). Proses berpikir siswa SMA dalam memecahkan masalah matematika materi turunan ditinjau dari gaya kognitif field independent dan field dependent. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 2(1), 71–83. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v2i1.48>
- Nola, L. S. (2016). Proses berpikir kreatif siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika nonrutin ditinjau dari kemampuan matematika. *Kreano Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 7(2), 163–170. <https://doi.org/10.15294/kreano.v7i2.5919>
- Nurcholifah, S., Purwoko, R. Y., & Kurniawan, H. (2020). Analisis kemampuan berpikir aljabar dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis open-ended. *MAJU : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 44–52.
- Nurhadiah, N. (2019). *Proses berpikir siswa ditinjau dari kecerdasan matematis logis dan kecerdasan linguistik dalam memecahkan masalah matematika materi SPLDV kelas VIII D di SMPN 1 Kauman Tulungagung* [Skripsi, IAIN Tulungagung]. <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/10545/>
- Nurhamsiah, Halini, H., & Ahmad, D. (2016). Analisis kesulitan siswa dalam mempelajari bentuk aljabar berkaitan dengan konsep dan prinsip di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Untan*, 5(2), 216–247.
- Nuzula, N. F. (2019). *Profil kemampuan berpikir aljabar siswa dalam memecahkan masalah aljabar ditinjau dari gaya belajar Kolb* [Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsby.ac.id/38451/>
- Purwanti, N. D., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kesulitan belajar aljabar ditinjau dari motivasi belajar siswa. *Jurnal Analisa*, 6(2), 122–131.

- Radford, L. (2012). Early algebraic thinking: Epistemological, semiotic, and developmental issues. Dalam Sung Je Cho (Ed.), *The 12th International Congress on Mathematical Education* (hlm. 675–694). ICME.
- Rivera, F. D., & Becker, J. R. (2008). Middle school children's cognitive perceptions of constructive and deconstructive generalizations involving linear figural patterns. *ZDM*, *40*(1), 65–82. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0062-z>
- Rofiki, I. (2012). *Profil pemecahan masalah geometri siswa kelas akselerasi SMP ditinjau dari tingkat kemampuan matematika* [Unpublished Tesis]. Universitas Negeri Surabaya.
- Rofiki, I. (2015). Penalaran imitatif siswa dalam menyelesaikan masalah generalisasi pola. Dalam Purwanto, C. Sa'dijah, T. Nusantara, A.R. As'ari, A. Qahar, & E. Hidayanto (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya* (hlm. 512–520). Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Rofiki, I., Nusantara, T., Subanji, S., & Chandra, T. (2017). Exploring local plausible reasoning: The case of inequality tasks. *Journal of Physics: Conference Series*, *943*, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012002>
- Rukhmana, T. (2020). Analisis kesulitan belajar siswa dalam mempelajari aljabar pada kelas VIII SMP Negeri 2 Kerinci. *Journal of Didactic Mathematics*, *1*(1), 53–57. <https://doi.org/10.34007/jdm.v1i1.160>
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *1*(2), 33–44. <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49>
- Safrida, L. N., Susanto, S., & Kurniati, D. (2015). Analisis proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah terbuka berbasis polya sub pokok bahasan tabung kelas IX SMP Negeri 7 Jember. *Kadikma*, *6*(1), 25–38.
- Santrock, J. W. (2017). *A topical approach to life-span development*. McGraw-Hill Education.
- Saputro, G. B., & Mampouw, H. L. (2018). Profil kemampuan berpikir aljabar siswa SMP pada materi persamaan linear satu variabel ditinjau dari

- perbedaan gender. *Numeracy*, 5(1), 77–90.
<https://doi.org/10.46244/numeracy.v5i1.325>
- Sari, N. I. P., Subanji, & Hidayanto, E. (2016). Diagnosis kesulitan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan masalah pola bilangan dan pemberian scaffolding. Dalam I. Ulya, A. Qohar, & Y. Katminingsih (Ed.), *Prosiding Tren dan Isu-Isu Baru dalam Penelitian Matematika dan Pembelajaran* (hlm. 387–397). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Setiawan, Y. E. (2020a). Analisis kesalahan siswa dalam menggeneralisasi pola linier. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(2), 180–194.
<http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v4i2.3386>
- Setiawan, Y. E. (2020b). Proses berpikir siswa dalam memperbaiki kesalahan generalisasi pola linier. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 371–382. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i3.751>
- Setyawan, G., & Hayuhantika, D. (2019). Proses berpikir aljabar siswa dalam memecahkan masalah generalisasi pola berdasarkan gaya kognitif. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 4(2), 76–83.
<https://doi.org/10.29100/jp2m.v4i2.958>
- Sobur, A. (2003). *Psikologi umum*. Pustaka Setia.
- Soekadijo, R. G. (2001). *Logika dasar: Tradisional, simbolik, dan induktif*. Gramedia Pustaka Utama.
- Sujalmo, N. (2013). Profil pemahaman siswa terhadap simbol, huruf, dan tanda pada aljabar ditinjau dari kemampuan matematika siswa dan fungsi kognitif rigorous mathematical thinking (RMT). *MATHEdunesa*, 2(3), 2–9.
- Sukmawati, A. (2015). Berpikir aljabar dalam menyelesaikan masalah matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 89–95.
- Suprihatiningsih, S. (2015). Penalaran matematis siswa dalam pemecahan masalah pada materi pokok faktorisasi bentuk aljabar di kelas VIII SMP Negeri 1 Surakarta. Dalam Budi Murtiyasa, Utama, Idris Harta, Sumardi, Slamet, & Ariyanto (Ed.), *Prosiding Peran Matematika dan Pendidikan Matematika*

- dalam *Menghadapi Isu-Isu Global* (hlm. 157–163). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Suryabrata, S. (2013). *Psikologi pendidikan*. Raja Grafindo Persada.
- Susanto, H. A. (2015). *Pemahaman pemecahan masalah berdasar gaya kognitif*. Deepublish.
- Sutarto, S., & Hastuti, I. D. (2015). Conjecturing dalam pemecahan masalah generalisasi pola. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 1(2), 172–178. <https://doi.org/10.36312/jime.v1i2.151>
- Tanisli, D., & Ozdas, A. (2009). The strategies of using the generalizing patterns of the primary school 5th grade students. *Educational Sciences Theory and Practice*, 9(3), 1485–1497.
- Tsaqifah, S. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari kemampuan berpikir aljabar. Dalam Zukardi, Tatag Yuli Eko Siswono, Utari Sumarmo, Lilia Halim, Mahani Mokkahtar, & Yusri Bin Kamin (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (5th SENATIK) Freedom of Learning: Integration Technology in Mathematics Learning* (hlm. 401–407). Universitas PGRI Semarang Press.
- Utami, R., Ekawati, C., & Handayanto, A. (2020). Profil kemampuan berpikir aljabar dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif reflektif siswa SMP. *JIPMat*, 5(1), 13–24. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v5i1.5502>
- Van De Walle, J. A. (2008). *Matematika sekolah dasar dan menengah pengembangan pengajaran*. Erlangga.
- Vilkomir, T., & O'Donoghue, J. (2009). Using components of mathematical ability for initial development and identification of mathematically promising students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 183–199.
- Wahyuniar, L. S., Shofia, N., & Rochana, S. (2018a). Proses berpikir aljabar siswa MTs kelas VIII menurut taksonomi solo ditinjau dari perbedaan gender.

- AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 275–282.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v7i2.1498>
- Wahyuniar, L. S., Shofia, N., & Rochana, S. (2018b). Proses berpikir aljabar siswa MTs kelas VIII menurut taksonomi solo. Dalam Agus Muji Santosa, Mahendra Puji Permana, & Kukuh Andri Aka (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Pengajaran UNP Kediri* (hlm. 599–607). Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Watson, A. (2007). Algebraic reasoning. Dalam Terezinha Nunes & Peter Bryant (Ed.), *Key understanding in mathematics learning* (hlm. 8–37). Nuffield Foundation.
- Yani, M., Ikhsan, M., & Marwan, M. (2016). Proses berpikir siswa sekolah menengah pertama dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan langkah-langkah Polya ditinjau dari adversity quotient. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 43–57. <https://doi.org/10.22342/jpm.10.1.3278.43-57>
- Yekti, S. M. P., & Perdana, R. D. P. (2018). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis taksonomi trends in international mathematics and science study (TIMSS) sebagai upaya meningkatkan penalaran matematis siswa bidang aljabar. *Dharma Pendidikan*, 13(2), 99–108.
- Yueni, D. R. (2018). Diagnosis kesulitan belajar matematika materi operasi aljabar pada siswa SMP kelas VII. *Simki-Techsain*, 2(6), 1–6.
- Yusrina, S. L., & Masriyah, M. (2019). Profil berpikir aljabar siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika kontekstual ditinjau dari kemampuan matematika. *MATHEdunesa*, 8(3), 477–484.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian SMP Negeri 1 Pandaan

	<p>KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN Jalan Gajayana 50, Telepon (0341) 552398 Faximile (0341) 552398 Malang http://fitk.uin-malang.ac.id email : fitk@uin-malang.ac.id</p>	
Nomor	: 806/Un.03.1/TL.00.1/01/2021	12 Maret 2021
Sifat	: Penting	
Lampiran	: -	
Hal	: Izin Penelitian	
<p>Kepada Yth. Kepala SMP Negeri 1 Pandaan di Jalan Raya Kebonwaris No. 17 Pandaan</p>		
<p>Assalamu'alaikum Wr. Wb.</p>		
<p>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:</p>		
Nama	: Dewi Nur Aini	
NIM	: 17190019	
Jurusan	: Tadris Matematika - S1	
Semester - Tahun Akademik	: Genap - 2020/2021	
Judul Skripsi	: Proses Berpikir Aljabar Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Generalisasi Pola	
Lama Penelitian	: Maret 2021 sampai dengan Mei 2021	
<p>diberi izin untuk melakukan penelitian di lembaga/instansi yang menjadi wewenang Bapak/Ibu.</p>		
<p>Demikian, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu yang baik disampaikan terimakasih.</p>		
<p>Wassalamu'alaikum Wr. Wb.</p>		
<p style="text-align: center;"> Dekan,  Dr. H. Agus Maimun, M.Pd NIP. 19650817 199803 1 003</p>		
<p>Tembusan :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Yth. Ketua Jurusan Tadris Matematika - S12. Arsip		

Lampiran 2 Surat Penelitian dari SMP Negeri 1 Pandaan



PEMERINTAH KABUPATEN PASURUAN
DINAS PENDIDIKAN
UPT SATUAN PENDIDIKAN SMPN 1 PANDAAN
 Jl. Raya Kebonwaris 17 Telp. (0343) 631831 Fax. (0343) 630803 Pandaan, Kab. Pasuruan
 Web Site : www.smp1pandaan.sch.id E – mail : admin@smp1pandaan.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3 / 163 / 424.071.689 / 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Drs. HERU SANTOSA, M.Pd
 NIP. : 19640703 199803 1 005
 Pangkat / Gol.Ruang : Pembina Tk.1, IV/b
 Jabatan : Plt. Kepala Sekolah
 Unit Kerja : UPT Pendidikan SMP Negeri 1 Pandaan
 Kabupaten Pasuruan

Dengan ini menerangkan bahwa,

Nama : DEWI NUR AINI
 Tempat, tanggal lahir : Pasuruan, 27 November 1998
 NIM/ DNI : 17190019
 Program Studi : S1 – Tadris Matematika
 Universitas : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
 Malang

Telah melaksanakan Penelitian dengan penyelesaian tesis judul "*Berfikir Aljabar Siswa SMP dalam menyelesaikan Soal Generalisasi Pola*" di SMP Negeri 1 Pandaan pada tanggal 22 Maret s/d 31 Mei 2021. Berdasarkan evaluasi kami, mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan kegiatan penelitian dengan baik.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pasuruan, 31 Mei 2021

Plt. Kepala Sekolah,



Lampiran 3 Lembar Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI
TUGAS GENERALISASI POLA (TGP)

Nama Validator : Ulfa Masamah, M.Pd.
Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
Unit Kerja : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda (✓) pada kolom yang tersedia. Keterangan **S** = Setuju, **KS** = Kurang Setuju, dan **TS** = Tidak Setuju.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan atau pada lembar TGP.

A. Penilaian Materi

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Tugas sesuai untuk menjawab permasalahan penelitian	✓			
2	Tugas memungkinkan subjek melakukan berpikir aljabar	✓			
3	Tugas sesuai untuk siswa yang akan dijadikan subjek penelitian	✓			

B. Penilaian Konstruksi Masalah

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			
2	Informasi yang diberikan cukup untuk memecahkan masalah	✓			
3	Rumusan masalah menggunakan kalimat perintah yang menuntut jawaban uraian		✓		
4	Batasan yang diberikan sangat jelas	✓			

C. Penilaian Bahasa

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓			
2	Rumusan masalah menggunakan kalimat sederhana yang dipahami subjek	✓			
3	Rumusan masalah komunikatif	✓			
4	Rumusan masalah tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun	✓			
6	Tidak menampilkan penafsiran ganda	✓			

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap instrumen Tugas Generalisasi Pola (TGP) adalah *):

- a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan**
- c. Tidak layak digunakan

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

Komentar/Saran Perbaikan:

1. Subjete penelitian : siswa smp → Teori Praget → Tahap operasional konkrit dan untuk pada tahap operasional formal seluriga buku pertanyaan tambahan (yg ditanya yg knt) untuk pada sampai tahap operasional formal. Hal ini ditanyakan untuk merepresentasikan soal/masalah ke dalam bentuk simbol/formal kha menggunakan kekrampilan 5, 9, 13, ... n → untuk sampai pada formulas ini melihat buku kekrampilan interpretasi.

2. Solusi/saran Validator : Tambahkan beberapa pertanyaan tambahan misal :

- 17. Gambarkan rangkaian bunga dari manik-manik @ kb nilai dari rangkaian pertama, ke-20 Malang, April 2021 Ucupat dan kelima. Validator
- 18. Gambarkan rangkaian bunga dari manik-manik @ kb!
- 37. Berapa banyak manik-manik yg diperlukan untuk menyusun rangkaian bunga kelima belas?
- 40. Tanpa menggunakan gambar, Ulf Medani, M. Pd. berapa banyak manik-manik yg dibutuhkan untuk rangkaian bunga kelima puluh?

dit → Sila Anda dapat menggunakan dari manik-manik ke-u.

- b. Layak digunakan dengan perbaikan**
- c. Tidak layak digunakan

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

3. Alasan lebih bagus apabila kaidah yg diteliti sebagai 'agar rumusan masalah
 faktor bagi siswa bisa lebih dipahami.
 4. Menuntut siswa, soal juga yang 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN PEDOMAN WAWANCARA

Nama Validator : Ulfa Masamah, M.Pd.
Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
Unit Kerja : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia. Keterangan S = Setuju, KS = Kurang Setuju, dan TS = Tidak Setuju.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan.

NO	KRITERIA PEDOMAN WAWANCARA	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/ SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Pertanyaan tidak menyebut langsung indikator berpikir aljabar	✓			
2	Memiliki kemampuan mengungkap berpikir aljabar	✓			
3	Pertanyaan suruhan terbuka	✓			
4	Sesuai dengan tingkat kognitif siswa	✓			
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun		✓		
6	Tidak menampilkan penafsiran ganda	✓			

Berdasarkan penilaian dari kriteria pedoman wawancara, maka pedoman wawancara ini dinyatakan *):

- a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan
- c. Tidak layak digunakan

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

Komentar/Saran Perbaikan:

1. Perlu dicantumkan atau pedoman wawancara terkait teknik pelaksanaan wawancara
2. Yang ada atau pedoman wawancara ini adalah contoh bentuk pertanyaan bukan pertanyaan. Pertanyaan yang muncul pada saat wawancara didasarkan pada hasil wawancara sebelumnya, jadi lengkap dan untuk pengelompokan jawaban dan menjawabnya itu supaya pada kesimpulan/umumnya seperti itu teknik yang terdapat: pengumpulan simbol dan pemelucukannya, generalisasi (prosesnya) dan pemanfaatan simbol yang sudah.
3. Gunakan bahasa yang sederhana, tidak boros kata sehingga mudah dipahami oleh siswa (seharusnya redaksi: pertanyaan wawancara dengan tingkat kognitif: siswa SMP kelas VII).
4. Urutan pertanyaan yang tidak beraturan, seperti ini.

Malang, April 2021

Validator



Ulfa Masarah, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI
TUGAS GENERALISASI POLA (TGP)

Nama Validator : Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.
Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
Unit Kerja : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda (\checkmark) pada kolom yang tersedia. Keterangan **S** = Setuju, **KS** = Kurang Setuju, dan **TS** = Tidak Setuju.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan atau pada lembar TGP.

A. Penilaian Materi

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Tugas sesuai untuk menjawab permasalahan penelitian	\checkmark			
2	Tugas memungkinkan subjek melakukan berpikir aljabar	\checkmark			
3	Tugas sesuai untuk siswa yang akan dijadikan subjek penelitian	\checkmark			

B. Penilaian Konstruksi Masalah

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda	\checkmark			
2	Informasi yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal	\checkmark			
3	Rumusan soal menggunakan kalimat perintah yang menuntut jawaban uraian	\checkmark			
4	Batasan yang diberikan sangat jelas	\checkmark			

C. Penilaian Bahasa

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar		√		
2	Rumusan soal menggunakan kalimat sederhana yang dipahami subjek	√			
3	Rumusan soal komunikatif	√			
4	Rumusan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	√			
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun	√			
6	Tidak menampilkan penafsiran ganda	√			

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap instrumen tugas generalisasi pola (TGP) adalah *):

- Layak digunakan
- Layak digunakan dengan perbaikan
- Tidak layak digunakan

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

Komentar/Saran Perbaikan:

- ~~Fatimah membuat rangkaian bunga dari manik-manik yang memiliki 4 kelopak bunga. Coba diganti dengan kalimat: Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak.~~
- ~~Dalam pembuatan rangkaian bunga, coba diganti dengan kalimat: Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak adalah sama dengan total manik yang sama banyak~~
- Sebelum mengerjakan tugas think aloud kepada subjek, berikan contoh terlebih dahulu. Kamu bikin contohnya bagaimana sih think aloud itu, tentunya untuk soal lain yang berbeda sehingga siswa paham maksud dari perintah "ucapkan dengan keras apa yang kamu pikirkan."

Malang, 26 April 2021

Validator



Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN PEDOMAN WAWANCARA

Nama Validator : Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.
Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
Unit Kerja : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Petunjuk:

3. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia. Keterangan **S** = Setuju, **KS** = Kurang Setuju, dan **TS** = Tidak Setuju.
4. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan.

NO	KRITERIA PEDOMAN WAWANCARA	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/ SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Pertanyaan tidak menyebut langsung indikator berpikir aljabar	√			
2	Memiliki kemampuan mengungkap berpikir aljabar	√			
3	Pertanyaan suruhan terbuka	√			
4	Sesuai dengan tingkat kognitif siswa	√			
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun	√			
6	Tidak menampilkan penafsiran ganda	√			

Berdasarkan penilaian dari kriteria pedoman wawancara, maka pedoman wawancara ini dinyatakan *):

- a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan
- c. Tidak layak digunakan

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

Komentar/Saran Perbaikan:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Malang, 26 April 2021

Validator



Arini Mayan Fa'ani, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI
TUGAS GENERALISASI POLA (TGP)

Nama Validator : Suryati, S.Pd.
Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
Unit Kerja : SMP Negeri 1 Pandaan

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda (\checkmark) pada kolom yang tersedia. Keterangan **S** = Setuju, **KS** = Kurang Setuju, dan **TS** = Tidak Setuju.
2. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan atau pada lembar TGP.

A. Penilaian Materi

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Tugas sesuai untuk menjawab permasalahan penelitian	\checkmark			
2	Tugas memungkinkan subjek melakukan berpikir aljabar	\checkmark			
3	Tugas sesuai untuk siswa yang akan dijadikan subjek penelitian	\checkmark			

B. Penilaian Konstruksi Masalah

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda	\checkmark			
2	Informasi yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal	\checkmark			
3	Rumusan soal menggunakan kalimat perintah yang menuntut jawaban uraian	\checkmark			
4	Batasan yang diberikan sangat jelas	\checkmark			

C. Penilaian Bahasa

NO	KRITERIA PENILAIAN	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓			
2	Rumusan soal menggunakan kalimat sederhana yang dipahami subjek	✓			
3	Rumusan soal komunikatif	✓			
4	Rumusan soal tidak menimbulkan penafsiran ganda	✓			
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun	✓			
6	Tidak menampilkan penafsiran ganda	✓			

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum terhadap instrumen tugas generalisasi pola (TGP) adalah *):

- a) Layak digunakan
 - b. Layak digunakan dengan perbaikan
 - c. Tidak layak digunakan
- *) Mohon dilingkari pada hurufnya sesuai hasil penilaian Bapak/Ibu.

Komentar/Saran Perbaikan:

Harapkannya ditambahkan soal tentang menggambarkan pola dari permasalahan pada tugas siswa sebelum menjawab soal a, b, c, d

Pandaan, 29 April 2021

Validator

Suryati, S.Pd.

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN PEDOMAN WAWANCARA

Nama Validator : Suryati, S.Pd.
Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
Unit Kerja : SMP Negeri 1 Pandaan

Petunjuk:

3. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu mohon memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia. Keterangan S = Setuju, KS = Kurang Setuju, dan TS = Tidak Setuju.
4. Jika ada yang perlu dikomentari atau disarankan, mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom keterangan/saran perbaikan.

NO	KRITERIA PEDOMAN WAWANCARA	SKALA PENILAIAN			KETERANGAN/ SARAN PERBAIKAN
		S	KS	TS	
1	Pertanyaan tidak menyebut langsung indikator berpikir aljabar	√			
2	Memiliki kemampuan mengungkap berpikir aljabar	√			
3	Pertanyaan suruhan terbuka	√			
4	Sesuai dengan tingkat kognitif siswa	√			
5	Bersifat menggali dan tidak bersifat menuntun	√			
6	Tidak menampilkan penafsiran ganda	√			

Berdasarkan penilaian dari kriteria pedoman wawancara, maka pedoman wawancara ini dinyatakan *):

- a. Layak digunakan
- b. Layak digunakan dengan perbaikan
- c. Tidak layak digunakan

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

Komentar/Saran Perbaikan:

Pada indikator tentang memprediksi pola jika diperlukan
(melihat kondisi siswa) ditambahkan pertanyaan tentang
banyaknya manik-manik pada beberapa rangkaian berikutnya
Setelah rangkaian ke 4.

Pandaan, 29 April 2021

Validator



Suryati, S.Pd.

Lampiran 4

Lembar Jawaban Tulis S1

Diketahui = Bunga memiliki 4 kelopak.

1 manik berada ditengah.

Rangkaian pertama = 5 manik.

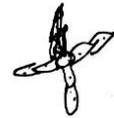
Rangkaian kedua = 9 manik

Rangkaian ketiga = 13 manik.

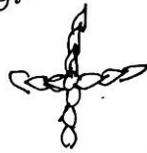
Jawab.

a). Rangkaian bunga 1

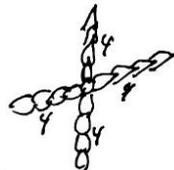
, Rangkaian bunga ke d



Rangkaian ke-2

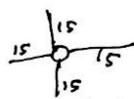


b. Rangkaian bunga ke-4



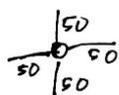
$$4+4+4+4+1=17 \text{ manik.}$$

c. Rangkaian bunga ke 15



$$15+15+15+15+1=61 \text{ manik.}$$

d. Rangkaian bunga ke 50.



$$50+50+50+50+1=201 \text{ manik.}$$

e. Rangkaian Bunga ke-n

$$n+n+n+n+1=4n+1 \text{ manik}$$

$$=4n+1 \text{ manik.}$$

Lembar Jawaban Tulis S2



a) Rangkaian pertama :  5

Rangkaian ke-2 :  9

Rangkaian ke-3 :  13

b) Rangkaian ke-4 :  17

c) Rangkaian ke-15 : $15 \times 4 + 1$
 $= 60 + 1$
 $= 61 \text{ manik}$

d) Rangkaian ke-50 : $50 \times 4 + 1$
 $= 200 + 1$
 $= 201 \text{ manik}$

e) Rangkaian ke-n : $n \times 4 + 1$
 $= 4n + 1 \text{ manik}$

Lembar Jawaban Tulis S3

diket = - bunga memiliki 4 kelopak

- 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak
- banyak manik pada setiap kelopak sama
- rangkaian pertama 5 manik
- rangkaian kedua 9 manik
- rangkaian ketiga 13 manik

jawab: a. bunga pertama 5 manik



b. bunga kedua 9 manik



c. bunga ketiga 13 manik



b. bunga ke 4



17 manik

c. bunga ke 15

$$\begin{array}{cccc}
 5 & , & 9 & , & 13 & , & 17 \\
 \underbrace{\quad} & & \underbrace{\quad} & & \underbrace{\quad} & & \\
 +4 & & +4 & & +4 & &
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 U_n &= a + (n-1) \cdot b \\
 &= 5 + (n-1) \cdot 4 \\
 &= 5 + 4n \\
 &= 5 - 4 + 4n \\
 &= 1 + 4n
 \end{aligned}$$

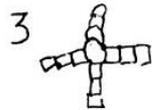
$$\begin{aligned}
 U_{15} &= 1 + 4n \\
 &= 1 + 4(15) \\
 &= 1 + 60 \\
 &= 61 \text{ manik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d. U_{50} &= 1 + 4n \\
 &= 1 + 4(50) \\
 &= 1 + 200 \\
 &= 201 \text{ manik}
 \end{aligned}$$

$$e. U_n = 1 + 4n$$

Jadi bunga ke n membutuhkan $1+4n$

Lembar Jawaban Tulis S4



$$\begin{aligned}
 \text{b. } u_n &= a + (n-1)b \\
 &= 5 + (n-1)4 \\
 &= 5 + 4n - 4 \\
 &= \underline{1 + 4n}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } u_n &= 1 + 4n \\
 u_n &= 1 + 4n
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 u_4 &= 1 + 4n \\
 &= 1 + 4n \\
 &= 1 + 4 \times 4 \\
 &= 1 + 16 \\
 &= \underline{17}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c } u_{15} &= 1 + 4n \\
 &= 1 + 4 \times 15 \\
 &= 1 + 60 \\
 &= 61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d } u_{50} &= 1 + 4n \\
 &= 1 + 4 \times 50 \\
 &= 1 + 200 \\
 &= \underline{201}
 \end{aligned}$$

Lembar Jawaban Tulis S5

- a. rangkaian pertama rangkaian kedua rangkaian ke tiga
- b. $5 \xrightarrow{+4} 9 \xrightarrow{+4} 13 \xrightarrow{+4} 17 \xrightarrow{+4} 21 \xrightarrow{+4} 25 \xrightarrow{+4} 29 \xrightarrow{+4} 33 \xrightarrow{+4} 37 \xrightarrow{+4} 41 \xrightarrow{+4} 45 \xrightarrow{+4} 49 \xrightarrow{+4} 53 \xrightarrow{+4} 57$
- c. $5 \quad 9 \quad 13 \quad 17 \quad 21 \quad 25 \quad 29 \quad 33 \quad 37 \quad 41 \quad 45 \quad 49 \quad 53 \quad 57$
- d. 61
- e.

Lembar Jawaban Tulis S6

a.   

b. $13 + 4 = 17$

c. $17 + (4 \times 15) = \frac{15}{68} \times 2 = 17 + 60 = 77$

d. $50 \times 4 = \frac{50}{4} = 200$

e. $200 + 77 + 12 = \frac{200}{77} = 299$

$$\begin{array}{r} 200 \\ 77 \\ \hline 277 \\ 17 \\ \hline 294 \end{array}$$

INSTRUMEN TUGAS GENERALISASI POLA (TGP)**Petunjuk umum:**

1. Selesaikanlah tugas berikut ini dengan menuliskan langkah-langkah penyelesaian sambil mengungkapkan secara keras semua ide-ide yang Anda pikirkan!
2. Apabila ada kesalahan pada pengerjaan tidak perlu dihapus tetapi cukup dicoret sekali.

Tugas:

Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian kedua membutuhkan 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik, dan begitu seterusnya hingga rangkaian ke- n .

- A. Modelkan rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga!
- B. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-4?
- C. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-15?
- D. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-50 ?
- E. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke- n ?

KISI-KISI LEMBAR TUGAS GENERALISASI POLA (TGP)

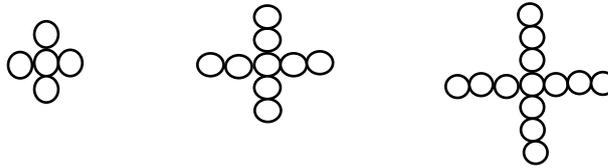
Sekolah/Kelas : SMP Negeri 1 Pandaan/VIII C
 Mata Pelajaran : Matematika
 Materi : Pola Bilangan
 Bentuk Soal : Uraian

Kompetensi Dasar	Indikator	Tujuan	Lembar Tugas Generalisasi Pola (TGP)	Kunci Jawaban
Membuat generalisasi dari pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek	1. Menyebutkan informasi yang dipahami 2. Menjelaskan informasi yang dipahami 3. Menemukan keteraturan pola yang terjadi dalam soal 4. Memprediksi pola tertentu yang relatif dekat 5. Memprediksi pola tertentu yang relatif jauh 6. Menuliskan aturan umum untuk pola ke- n 7. Menjelaskan aturan umum untuk pola ke- n	Mendeskripsikan komponen berpikir aljabar subjek penelitian	Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian kedua membutuhkan 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik, dan begitu seterusnya hingga rangkaian ke- n . A. Modelkan rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga! B. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah	a. Model berupa gambar/tabel/barisan numerik/symbol tertentu. b. 17 manik c. 61 manik d. 201 manik e. $1 + 4n$ manik

	<p>8. Membuat representasi berupa gambar/tabel/barisan numerik/symbol tertentu</p> <p>9. Menjelaskan perubahan yang terjadi pada pola yang bekerja</p> <p>10. Menguji kebenaran aturan umum dengan mengecek pada kondisi tertentu.</p>		<p>untuk menyusun rangkaian bunga ke-4?</p> <p>C. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-15?</p> <p>D. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-50 ?</p> <p>E. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-n?</p>	
--	--	--	--	--

Alternatif Penyelesaian 1

a)



Banyak manik-manik membentuk barisan aritmetika dengan $a = 5$ dan $b = 4$
5,9,13, ...

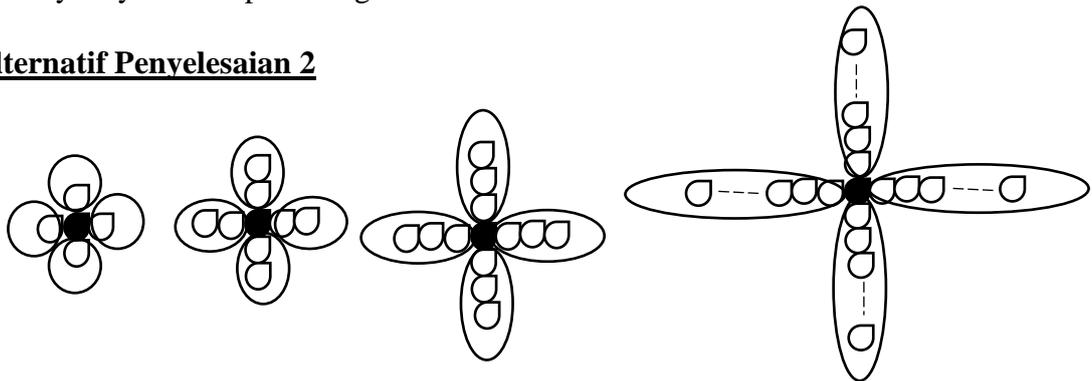
Banyaknya manik pada rangkaian ke- n adalah:

$$\begin{aligned} U_n &= a + (n - 1)b \\ &= 5 + (n - 1)4 \\ &= 5 + 4n - 4 \\ &= 1 + 4n \end{aligned}$$

- b) Banyaknya manik pada rangkaian ke-4 adalah $1 + 4n = 1 + 4(4) = 17$
- c) Banyaknya manik pada rangkaian ke-15 adalah $1 + 4n = 1 + 4(15) = 61$
- d) Banyaknya manik pada rangkaian ke-50 adalah $1 + 4n = 1 + 4(50) = 201$
- e) Banyaknya manik pada rangkaian ke- n adalah $1 + 4n$

Alternatif Penyelesaian 2

a)

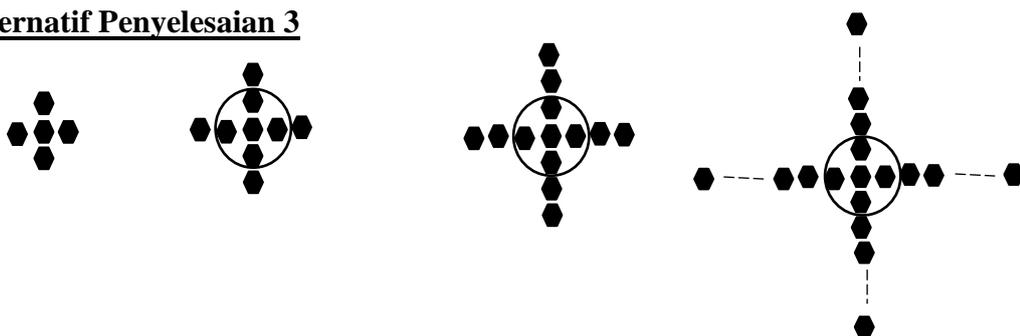


Rangkaian 1	Rangkaian 2	Rangkaian 3	...	Rangkaian ke- n
$1 + 4(1)$	$1 + 4(2)$	$1 + 4(3)$...	$1 + 4(n)$
5	9	13	...	$1 + 4n$

- b) Banyaknya manik pada rangkaian ke-4 adalah $1 + 4n = 1 + 4(4) = 17$
- c) Banyaknya manik pada rangkaian ke-15 adalah $1 + 4n = 1 + 4(15) = 61$
- d) Banyaknya manik pada rangkaian ke-50 adalah $1 + 4n = 1 + 4(50) = 201$
- e) Banyaknya manik pada rangkaian ke- n adalah $1 + 4n$

Alternatif Penyelesaian 3

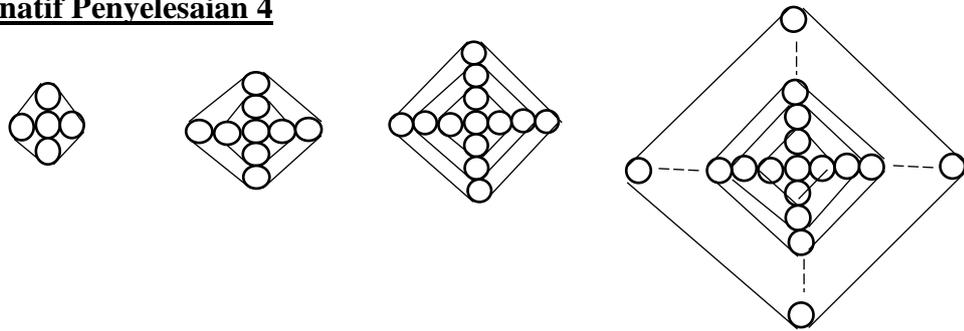
a)



Rangkaian 1	Rangkaian 2	Rangkaian 3	...	Rangkaian ke- n
5	$5 + 4(1)$	$5 + 4(2)$...	$5 + 4(n - 1)$
5	9	13	...	$1 + 4n$

- b) Banyaknya manik-manik pada rangkaian ke-4 adalah $5 + 4(3) = 17$
- c) Banyaknya manik-manik pada rangkaian ke-15 adalah $5 + 4(14) = 61$
- d) Banyaknya manik-manik pada rangkaian ke-50 adalah $5 + 4(49) = 201$
- e) Banyaknya manik-manik pada rangkaian ke- n adalah $5 + 4(n - 1) = 1 + 4n$

Alternatif Penyelesaian 4

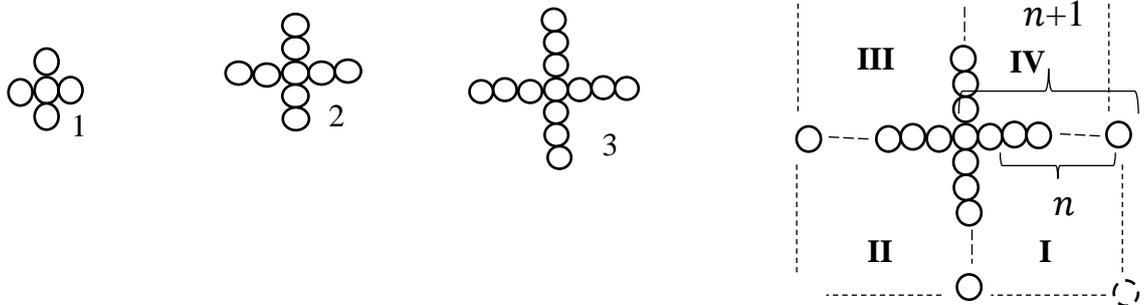


Rangkaian 1	Rangkaian 2	Rangkaian 3	...	Rangkaian ke- n
$1 + 4$	$1 + 4 + 4$	$1 + 4 + 4 + 4$...	$1 + 4 + 4 + \dots + 4$
$1 + 1(4)$	$1 + 2(4)$	$1 + 3(4)$...	$1 + n(4)$
5	9	13	...	$1 + 4n$

- b) Banyaknya manik-manik pada rangkaian ke-4 adalah $1 + 4(4) = 17$
- c) Banyaknya manik-manik pada rangkaian ke-15 adalah $1 + 15(4) = 61$
- d) Banyaknya manik-manik pada rangkaian ke-50 adalah $1 + 50(4) = 201$
- e) Banyaknya manik-manik pada rangkaian ke- n adalah $1 + 4n$

Alternatif Penyelesaian 5

a)



Rangkaian ke-1

Rangkaian ke-2

Rangkaian ke-3

Rangkaian ke- n

$$\text{Luas rangkaian ke } - n = (2n + 1)(2n + 1) = 4n^2 + 4n + 1$$

$$L_1 = n \times n = n^2$$

$$L_1 = L_2 = L_3 = L_4$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak manik - manik rangkaian ke } - n &= \text{Luas rangkaian ke } - n - 4L_1 \\ &= 4n^2 + 4n + 1 - 4(n^2) \\ &= 4n + 1 \end{aligned}$$

b) Banyaknya manik pada rangkaian ke-4 adalah $4n + 1 = 4(4) + 1 = 17$

c) Banyaknya manik pada rangkaian ke-15 adalah $4n + 1 = 4(15) + 1 = 61$

d) Banyaknya manik pada rangkaian ke-50 adalah $4n + 1 = 4(50) + 1 = 201$

e) Banyaknya manik pada rangkaian ke- n adalah $4n + 1$

Lampiran 6

PEDOMAN WAWANCARA**Tujuan Wawancara**

Adapun tujuan dilaksanakan wawancara adalah sebagai berikut:

1. Mengonfirmasi hasil pengerjaan tugas generalisasi pola subjek penelitian.
2. Memperoleh data berpikir aljabar subjek penelitian yang belum terungkap dalam data hasil pengerjaan tugas.
3. Melengkapi data tertulis dan data *think aloud*, bukan untuk mengubah jawaban subjek menjadi benar.

Metode Wawancara

Metode wawancara yang digunakan adalah wawancara semi-terstruktur berbasis tugas dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Pertanyaan-pertanyaan kunci yang bersifat menggali informasi berpikir aljabar subjek atas tugas generalisasi pola yang telah diberikan.
2. Pertanyaan-pertanyaan dalam pedoman wawancara dapat berkembang sesuai dengan respons siswa.
3. Jika siswa tidak paham dengan pertanyaan peneliti, maka peneliti akan menggunakan pertanyaan yang lebih sederhana.

Pelaksanaan Wawancara

1. Subjek penelitian diminta untuk mengamati hasil pengerjaan tugasnya.
2. Subjek penelitian diminta untuk menjawab dan menjelaskan pertanyaan-pertanyaan dari peneliti.

Pertanyaan

Komponen Berpikir Aljabar	Definisi/Deskripsi	Contoh Pertanyaan Kunci
Menyusun Informasi (<i>Organizing Information</i>)	Menjelaskan informasi-informasi dari soal generalisasi pola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coba sebutkan apa saja yang kamu pahami dari soal ini! 2. Coba kamu ungkapkan maksud dari tugas ini dengan bahasa kamu sendiri! 3. Apa inti permasalahan dari soal ini?
Memotong Informasi (<i>Chunking the Information</i>)	Menemukan potongan informasi mengenai keteraturan pola dari soal generalisasi pola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan informasi-informasi yang kamu pahami, apa ada hal unik yang bisa kamu sampaikan? Jelaskan! 2. Coba jelaskan apa hubungan antara informasi-informasi yang kamu dapatkan dari tugas ini!

		3. Mengapa kamu mengetahui bahwa informasi tersebut penting untuk digunakan dalam penyelesaian tugas ini?
Memprediksi Pola (<i>Predicting Patterns</i>)	Memprediksi pola pada saat kondisi tertentu menggunakan informasi keteraturan pola yang didapatkan di tahap sebelumnya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menurut kamu, bagaimana pola yang terbentuk selanjutnya? 2. Berapa banyak manik-manik untuk rangkaian ke-5 dan ke-99? 3. Bagaimana cara kamu menemukan banyak manik-manik itu? Jelaskan!
Mendeskripsikan Aturan (<i>Describe the Rules</i>)	Menuliskan prediksi aturan umum dari soal generalisasi pola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana langkah-langkah kamu menemukan pola umum rangkaian ke-n dari tugas ini! 2. Jelaskan apa makna dari formula ke-n tersebut!
Merepresentasi Berbeda (<i>Different Representations</i>)	Membuat representasi dari soal generalisasi pola	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coba kamu modelkan informasi-informasi dalam tugas ini! 2. Mengapa kamu menggunakan model seperti ini (menunjuk jawaban subjek)?
Mendeskripsikan Perubahan (<i>Describing Change</i>)	Menjelaskan perubahan berdasarkan informasi-informasi pada soal generalisasi pola	Jelaskan perubahan atau hubungan yang terjadi dari setiap rangkaian bunga dari tugas ini!

Lampiran 7

THINK ALOUD S1

Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian kedua membutuhkan 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik, dan begitu seterusnya hingga rangkaian ke- n (membaca soal).

A modelkan rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga. Model kan? Digambar mungkin. Diketahui bunga memiliki 4 kelopak. Satu berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak sama. Berarti, manik di kelopak sama. Rangkaian pertama, rangkaian pertama butuh 5 manik, 5 manik. Rangkaian ke dua 9 manik, kedua 9 manik. Rangkaian ketiga 13, 13 manik. Jawab. Rangkaian pertama 5 manik berarti 1 manik di tengah. Rangkaian bunga pertama 1 manik di tengah. Maniknya kan ada 5, 1 manik di tengah sisanya dijadikan kelopak yang hasilnya sama. Berarti tinggal 4, *kari papat* berarti satu satu 1 2 3 4 5. Rangkaian kedua, berarti pas *limo* manik. Rangkaian kedua 9 manik. 1 manik di tengah berarti 9 kurangi 1 8 hasilnya dijadikan kelopak berarti 8 hasilnya sama berarti dua dua, 1 2. *Sek ta* 1 2 3 4 5 6 7 8 9 pas. Rangkaian ketiga, Rangkaian ketiga 13 manik. 1 manik di tengah. Berarti 13 kurangi 1, 12. 12 dibagi 4, 3. Berarti hasilnya tiga tiga. *Sek sek sek* 1 2 3 1 2 3 pas 13. Oh iya yang a.

Yang b berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-4. Rangkaian bunga keempat .. (diam). Rangkaian pertama satu-satu, rangkaian bunga kedua dua-dua, rangkaian bunga ketiga tiga-tiga. Berarti (diam) empat-empat. Coba.. Rangkaian bunga keempat, coba 1 di tengah tu 2 3 4, tu 2 3 4, 2 tu 2 3 4, empat empat empat. Berarti ... 4 tambah 4 tambah 4 tambah 4 tambah 1 *sing dik* tengah. Empat-empat 16 berarti 17 berarti rangkaian keempat hasil e 17, 17 manik.

Sekarang yang c berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-15. Bunga ke 15, *wohhh.. oh ya sek*. Oh... Rangkaian pertama kan satu-satu, rangkaian bunga kedua dua-dua, rangkaian bunga ketiga tiga-tiga. Rangkaian 4 empat-empat. Berarti ya rangkaian 15 berarti kan 15. 15 tok. 1 tengah. *Ngene ae wes yo cek e gampang* 15 15 15 15 *siji* di tengah. 15 tambah 15 tambah 15 empat kan tambah 15 *kelopake onok* 4 tambah 1 *sing dik* tengah. Berarti 15 15 15 15 60. 60 tambah 1, 61. Berarti yang dibutuhkan 61 manik.

Sing d berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian ke 50. *Akehe* 50, berarti *podo*. Rangkaian bunga ke 50, 50 1 di tengah *srett* (menggambar garis) *kelopake onok papat*. *Iki sama, iki 50 iki 50* tambah 50 tambah 50. 50 tambah 50 tambah 50 *onok papat soale kelopake onok papat* nambah satu. tambah satu tengah. *Iki 200* tambah 1 *hmm* berarti 201 manik yang dibutuhkan. ya iki satu dik tengah 201 ya 201 manik yang dibutuhkan rangkaian 50.

Sekarang yang e berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke- n . Rangkaian ke n , *n yo opo yo* (diam). rangkaian ke n sek sek. Rangkaian bunga ke n . *Duh susah eee.. jajal sek* rangkaian bunga ditulis rangkaian bunga ke n . rangkaian bunga ke n . Banyak manik iku n . *Sek bener ta yo.. n. Kelopake onok papat sing di tengah siji*, n tambah n tambah n tambah n . n *onok papat bener ta yo n* tambah n tambah n tambah n tambah satu *sing di tengah*. berarti n *onok siji loro telu papat* $4n$. $4n$ tambah *siji sing di tengah* berarti jawaban $4n$ tambah 1 manik. *Bener paling ya. n kan onok papat ji lo lu pat* tambah *siji* berarti *hasile* $4n + 1$ manik.

THINK ALOUD S2

Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Berarti Fatimah menyusunnya itu ada 4 kelopak 1, 2, 3, 4 dan 1 manik itu ada di tengah. Banyaknya setiap manik eh setiap ma eh iya banyaknya manik di setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik berarti 1 manik di tengah 4 lainnya jadi kelopak. Terus rangkaian kedua membutuhkan 9 manik berarti 1 di tengah 1 2 3 4, 1 2 3 4 ada 9 manik. 9 yang ini 5. Rangkaian ketiga berarti 1 manik di tengah lainnya jadi kelopak 1 2 3, 1 2 3, 1 2 3 ada 13 manik. Rangkaian eh... berarti terus *ngene*. (memutar-mutar bolpoinnya)

Yang a modelkan rangkaian pertama, kedua, dan ketiga. Berarti ini yang a.

Terus yang b berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan fatimah untuk rangkaian keempat. Rangkaian ke empat berarti 1 manik di tengah, kelopaknya empat-empat. 1 2 3 4, 1 2 3 4, 1 2 3 4, 1 2 3 4 berarti ada 1 2 3 4, 1 2 3 4, 1 2 3 4, 1 2 3 4. 4 manik tiap kelopak jadinya 4×4 kelopak tambah 1 yang tengah. $16 + 1 = 17$ manik.

(Melihat soal) berarti rangkaian ke-15 berarti ini gambar banyak cuyy.. nggak bisa. Oh iya. 15 berarti di setiap kelopak ada 4 manik eh kalo rangkaian ke 15 berarti ada 15 manik dikali 4 kelopak ditambah 1 sama dengan berarti 15 dikali 4 60 ditambah 1, 61 manik.

Rangkaian yang d, rangkaian 50. Rangkaian 50 berarti kalo rangkaian 50 berarti maniknya ada 50 dikali kelopaknya ada 4 tambah 1 yang di tengah. 50 kali 4 200 sama dengan tambah 1 berarti 201 manik.

Yang ke e bunga rangkaian ke- n berarti manik-maniknya ada n dikali kelopaknya ada 4 ditambah 1 yang di tengah berarti sama dengan $n \times 4$ sama dengan $4n$ tambah 1 manik

THINK ALOUD S3

Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian kedua membutuhkan 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik, dan begitu seterusnya hingga rangkaian ke- n .

A. Modelkan rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga. B. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-4. C berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-15. D. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-50. E. Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke- n ? (membaca secara keluruhan soal)

Diketahui bunga memiliki 4 kelopak 1 manik di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyak manik pada setiap kelompok adalah sama. Rangkaian pertama ada berapa tadi.. membutuhkan 5 manik, yang kedua membutuhkan 9 manik dan rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik.

Bunga pertama, bunga pertama membutuhkan 5 manik satu di tengah 4 lainnya jadi kelopak. Bunga kedua membutuhkan 9 manik satu di tengah 8 jadi kelopak. Bunga ke-3 membutuhkan 13 manik, satu di tengah 12 jadi kelopak.

B. Bunga ke.. bunga ke... Fatimah menyusun rangkaian bunga ke-4. gambarnya jelek gini nggak apa-apa kak? Berarti satu di tengah 16 jadi kelopak. 17 manik.

C. Bunga ke-15. Ini 5, 9, 13, 17. Tambah 4, tambah 4, tambah 4. Jadi pakek $U_n = a + (n - 1)b$ dapet $U_n = 1 + 4n$. Berarti bunga ke-15, $U_{15} = 1 + 4(15) = 60, 61$ manik.

D. bunga ke-50 berarti U_{50} . $U_{50} = 1 + 4n = 1 + 4(50) = 1 + 200 = 201$ manik

E. Fatimah merangkai bunga ke- n berarti $U_n = 1 + 4n$. Jadi Fatimah butuh $1 + 4n$ manik

THINK ALOUD S4

Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian kedua membutuhkan 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik, dan begitu seterusnya hingga rangkaian ke- n .

Modelkan rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga. yang pertama 5 manik (menggambar), yang kedua 9 manik 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (menggambar), yang ketiga 13 manik (menggambar)

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-4. (diam sambil memainkan bolpoin)

Rangkaian kesatu 5, rangkaian kedua 9, rangkaian ketiga 13, tambah 4 tambah 4 tambah 4, 17. Berarti $U_n = a + (n - 1)b$, 5 tambah n min 1 kali, beda 4 (menunjuk tulisan +4).

Berarti U_4 , $1 + 4n$, n nya 4 sama dengan 1 plus $4 \times 4 = 16$ jadi 17 sama.

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-15. Rangkaian 15 berarti n 15 gitu. 1 plus 4 n 1 plus 4 kali 15= 15 kali 4 60 61

Yang d 50, U_{50} sama dengan 1 ditambah 50 kali... 200...201

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke- n . Yang e rangkaian ke- n berarti yang ini. Berarti yang ini (menunjuk jawaban di proses b). $U_n = 1 + 4n$

THINK ALOUD S5

Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian kedua membutuhkan 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik, dan begitu seterusnya hingga rangkaian ke- n . Kak ini sama caranya.

a. Modelkan rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga. Ini digambar ya Rangkaian pertama 5, 1 2 3 4 5 (menggambar sambil menghitung manik yang dibuat), rangkaian kedua 9 (menggambar), rangkaian ketiga 13.

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga keempat. Lima, sembilan, tiga belas.. tambah 4 tambah 4 tambah 4, tujuh belas.

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga kelima belas. 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61. 1 2 3 4 5 6 (menghitung jumlah angka yang ditulis hingga 15). 61 Tambah 4 tambah 4, tambah 4 (menulis +4)

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-50. (Diam)

Yang e saya ndak bisa kak.

THINK ALOUD S6

Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi sebuah bunga yang memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyaknya manik pada setiap kelopak adalah sama. Rangkaian pertama membutuhkan 5 manik, rangkaian kedua membutuhkan 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik, dan begitu seterusnya hingga rangkaian ke- n .

Modelkan rangkaian pertama, kedua, ketiga. 5, 9, 13

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga keempat. Hmm... $13 + 4 = 17$

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-15. 15

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke-50. $50 \times 4 = 200$, 200

Berapa banyak manik-manik yang dibutuhkan Fatimah untuk menyusun rangkaian bunga ke- n .

Lampiran 8

WAWANCARA S1

- P : Coba adek sebutkan apa yang adek pahami dari soal ini!
- S1 : Banyaknya manik kak
- P : Banyaknya manik gimana dek?
- S1 : Contohnya gini, Fatimah akan merangkai manik-manik menjadi bunga. Dan setiap bunga tersebut memiliki 4 kelopak. Bunga tersebut akan disusun sehingga 1 manik berada di tengah.
- P : Ada lagi ndak?
- S1 : Ada, ini rangkaian pertama membutuhkan lima manik, rangkaian ke-2 9 manik, dan rangkaian ke-3 13 manik.
- P : Kira-kira, apa ada lagi nggak informasinya?
- S1 : Ndak ada
- P : Dari soal ini menurut sameyan inti dari masalahnya itu apa? Inti yang mau dicari, itu apa?
- S1 : Banyak maniknya dari setiap rangkaian yang ditanyakan
- P : Terus, dari informasi di soal hal-hal yang sameyan pahami tadi, ada nggak hal unik yang sameyan dapatkan?
- S1 : Ada
- P : Iya, apa hal uniknya?
- S1 : Contohnya rangkaian pertama setiap kelopak memiliki masing-masing 1 manik. Dan rangkaian ke-2 setiap kelopak memiliki 2 manik, dan rangkaian ke-3 setiap kelopak memiliki 3 manik. Jadi rangkaian bunga pertama 1, rangkaian bunga ke-2 2. Rangkaian bunga ke-3, nambah lagi 3.
- P : 3 itu apanya dek?
- S1 : Banyak manik
- P : Di mananya?
- S1 : Masing-masing kelopaknya
- P : Menurut sameyan hal unik itu penting ndak buat menyelesaikan soal ini yang a, b, c, d, dan e?
- S1 : Penting
- P : Menurut sameyan pentingnya di mana?
- S1 : Penting kak, jadi gini kak ya rangkaian pertama kan 1 manik. Rangkaian ke-2 2 manik. Rangkaian ke-3 3 manik. Jadi kalau nanti rangkaian bunga.. jadi nanti rangkaian bunga... contohnya yang b, rangkaian bunga ke-4. Jadi ada 4 manik kak.
- P : 4 manik di apanya?
- S1 : Di setiap masing-masing kelopaknya
- P : Terus?
- S1 : Jadi, contohnya yang c rangkaian bunga ke-15. Jadi nanti itu setiap kelopaknya itu ada 15 manik, masing-masing ada 15 manik. Gitu..
- P : Terus... Nanti kira-kira rangkaian bunga ke-5 itu gimana? Dari hal yang unik tadi.
- S1 : Kan, rangkaian bunga ke-5?
- P : Iya, bagaimana kira-kira?
- S1 : Kira-kira, kan tadi kan bunga pertama 1 kan kak ya? 1 manik. Ke-2 dua manik, ke-3 tiga manik, ke-4 empat manik. Berarti kalau rangkaian bunga ke-5, berarti 5 manik masing-masing kelopak tersebut.
- P : Jadi kira-kira banyak maniknya berapa rangkaian ke-5?

- S1 : 21
- P : Dari mana 21?
- S1 : Kan kelopakunya ada 4 ya? setiap kelopak maniknya ada 5. Berarti $4 \times 5 = 20$ ditambah 1 yang berada di tengah. Jadi 21
- P : Kalau rangkaian ke-99 gimana? Kira-kira berapa banyak manik-maniknya
- S1 : 99? Kan kelopakunya ada 4 berarti 99×4 atau gini kak $99 + 99 + 99 + 99 + 1$. 1 itu manik yang berada di tengah. Banyak kalau dihitung berarti kak (sambil tertawa) banyak hasilnya
- P : Oh iya, itu kan sameyan yang e dapat manik-manik yang dibutuhkan rangkaian bunga ke- n itu $4n + 1$ ya? n itu apa sih?
- S1 : n nya itu rangkaian bunga ke . Jadi gini, rangkaian bunga ke-50 jadi n itu 50. Jumlah yang ditanyakan itu... rangkaiannya. Jadi nanti banyak maniknya rangkaian ke-50 $4(50) + 1 = 200 + 1 = 201$ cocok sama jawaban yang d.
- P : Ini untuk soal yang a kan diminta modelkan rangkaian pertama, kedua, dan ketiga. Terus jawaban sameyan digambar? Kenapa sameyan gambar?
- S1 : Pahamnya saya, menurut saya modelkan itu digambar kak. Salah ta? Saya pahamnya seperti itu kak, agar lebih mudah mengerjakan soal lainnya juga (tersenyum)
- P : Nggak kok (tertawa), terus ini dari rangkaian pertama, kedua, ketiga ada nggak perubahan atau hubungan yang terjadi.
- S1 : Ada
- P : Adanya di mana? Coba sameyan jelasin!
- S1 : Dibanyak maniknya
Manik di kelopakunya. Kan rangkaian pertama di setiap kelopak ada 1 manik, rangkaian ke-2 2 manik, rangkaian ke-3 3 manik, rangkaian ke-4 4 manik. Maksudnya gini, jadi setiap rangkaiannya manik di kelopak nambah 1.
- P : Oh, begitu... Sameyan yakin ndak kalau jawaban sameyan ini benar dik?
- S1 : InsyaAllah yakin kak.
- P : Bagaimana cara sameyan meyakinkannya?
- S1 : Contohnya yang a. Tadi kan rangkain pertama 5 manik. Di gambar 1 di tengah 4 lainnya jadi kelopak jadi masing-masing 1. Kalau dijumlahkan 5 manik benar kak. Rangkaian ke-2 1 di tengah kelopakunya dua-dua totalnya 9 benar. Rangkaian ke-3, ini kan 1 di tengah di setiap kelopak ada 3 manik. $3 \times 4 = 12 + 1$, 1 manik yang di tengah. Hasilnya juga benar 13 manik.
- P : Kalau yang e ini gimana? Ini kan Fatimah membutuhkan $4n + 1$ manik. Gimana cara sameyan cek kalau jawaban ini benar?
- S1 : Karena 4 kan dari kata-kata kelopakunya ada 4. n itu kan jumlah rangkaian bunga ke yang ditanyakan. Dan 1 itu yang di tengah, jadi $4n + 1$ manik. Kayak gitu.
 n ini bisa berubah-ubah kak, sesuai yang ditanyakan. Contohnya saya coba ke rangkaian ke-4. n itu 4 berarti $4 \times 4 = 16 + 1$. Hasilnya 17 benar kak.
- P : Dek, jawaban sameyan di gambar rangkaian ke-5 sama rangkaian ke-50. Garis lurus sama angka di sampingnya itu apa maksudnya ya?
- S1 : Oh itu... Itu kan manik di kelopakunya banyak kak. Kalau di gambar susah. Cek e gampang, tak buat gini. Garisnya itu kelopakunya kan ada 4 jadi 4 garis. 15 sama 50 itu banyak maniknya tiap kelopak kak

WAWANCARA S2

- P : Coba adek sebutkan apa yang adek pahami dari soal ini!
- S2 : hmmm, di 1 bunga itu 4 manik eh, 5 manik. 4 nya dijadikan kelopak 1 nya yang di tengah. Terus setiap kelopak itu ada manik-maniknya itu jumlahnya sama. Misalnya kayak gini ini. Ini yang ini ada 4 kan begitu seterusnya. Terus rangkaian bunga pertama memerlukan 5 manik berarti 4 nya di pinggir 1 nya di tengah. Rangkaian kedua butuh 9 manik berarti 8 nya yang di samping 1 nya yang di tengah. Rangkaian ke 3 membutuhkan 13 manik berarti 1 di tengah dan 12 lainnya itu di pinggir. Begitu seterusnya hingga rangkaian ke-n
- P : Menurut sameyan yang jadi permasalahan yang dicari dari semua soal ini?
- S2 : Yang dicari itu banyak maniknya
- P : Sameyan nemu hal-hal unik ndak dari soal ini? Dari rangkaian pertama, kedua, ketiga
- S2 : Hmm.. yang menarik itu tiap rangkaian bunga itu menambah 4 manik
- P : Bisa sameyan jelasin uniknya di mana?
- S2 : Uniknya itu, rangkaian pertama kan memiliki 5 manik yang satunya di tengah 4 nya di pinggir. Nah di 2 itu nambah lagi 2. Rangkaian ketiga nambah lagi jadi 3 menjadi manik kelopaknya tiga-tiga. Rangkaian ke 4 menambah jadi 4. Rangkaian ke 15 jadi 15 15 gitu.
- P : Menurut sameyan hal unik itu penting ndak buat menyelesaikan soal ini?
- S2 : Penting, agar memudahkan mengerjakan aja
- P : Nanti kira-kira rangkaian ke-6 gimana?
- S2 : Berarti rangkaian ke 6 itu kan setiap rangkaian menambah 1 manik di tiap manik. Eh di setiap kelopak. Berarti rangkaian ke 6 ada 6 manik di setiap kelopak. Berarti 6×4 . 4 itu kelopaknya ada kelopaknya ditambah 1 yang di tengah.
- P : Kalau rangkaian ke-99 gimana?
- S2 : Berarti kalau 99 di setiap manik 90 eh di setiap kelopak ada 90. Eh iya 99. Berarti 99×4 kelopak ditambah 1.
- P : Menurut adik, apa ada hubungan atau perubahan dari rangkaian pertama, kedua sama ketiga?
- S2 : Ada kak
- P : Adik bisa jelasin apa hubungan atau perubahannya?
- S2 : Ini banyak manik setiap rangkaian akan nambah 4 seterusnya sama manik di kelopak itu ngikutin rangkaian bunganya.
- P : Mengikuti rangkaian bunga seperti apa dek maksudnya?
- S2 : Hmmm... apa ya namanya, jadi misalin rangkaian kesatu maka manik di kelopaknya satu-satu. Kalau rangkaian ke-5, jadi maniknya di kelopak masing-masing lima terus nambah 1 buat yang di tengah
- P : Sameyan menemukan rumus $4n + 1$ itu dari mana?
- S2 : Dari, eh.. n itu rangkaian bunganya eh. Rangkaian bunganya ke itu yang ditanyakan.
- P : Sameyan yakin ndak kalau jawaban sameyan benar?
- S2 : Yakin, karena kan udah kayak dihitung pasti gitu
- P : Bagaimana cara sameyan meyakinkannya?
- S2 : Coba satu-satu.
- P : Dicoba gimana dek?

- S2 : Ini kan dapat rumus $4n + 1$. Jadi cara ceknya tinggal n nya diganti ke rangkaian bunga yang ditanyakan. Kayak rangkaian bunga ke-2 berarti nanti $4n + 1$, n nya di ganti 2. $4 \times 2 + 1 = 9$ sesuai sama soalnya kak.
- P : Oh ya dek, ini sameyan buat modelnya bentuk gambar ya yang a?
- S2 : Iya kak
- P : Kenapa sameyan pilih digambar?
- S2 : Setahu saya modelkan ya digambar kak
- P : Dek, ini yang hal unik kata sameyan kan penting untuk memudahkan ya? itu maksudnya gimana ya, bisa dijelasin?
- S2 : Sebentar kak, oh itu penting buat mengerjakan soal-soalnya kak.
- P : Dipakai di mananya dek?
- S2 : Itu, dari gambar tadi maniknya bertambah terus di kelopak nambah satu nambah satu. Jadi kalau buat soal yang b,c,d, sama e mengikuti itu kak.

WAWANCARA S3

- P : Coba adek sebutkan apa yang adek pahami dari soal ini!
- S3 : Bunganya memiliki 4 kelopak. 1 manik di tengah sedangkan manik lainnya dijadikan kelopak. Banyak manik di kelopaknya sama. Rangkaian pertama memiliki 5 manik. Rangkaian ke-2 memiliki 9 manik. Rangkaian ke-3 memiliki 13 manik
- P : Terus, menurut sameyan dari soal b,c,d, sama e yang diminta itu mencari apanya?
- S3 : Diminta untuk mencari bunga eh manik di rangkaiannya
- P : Dek, gimana cara sameyan tahu gambar bunga ke-4 gini dik?
- S3 : Manik di kelopaknya nambah 1
- P : Kok bisa ya begitu dek?
- S3 : Kalo diliat gambar yang a, manik di kelopak nambah satu-satu terus
- P : Jadi ini banyak manik di kelopaknya berapa dirangkaian bunga ke-4?
- S3 : 4, nambah satu soalnya bunga ke-3 maniknya ada 3 di kelopak
- P : Menurut sameyan ada hal yang unik ndak dari soal ini? Ada ndak?
- S3 : Ada, kita mencari aritmetika. Ini berupa barisan aritmetika
- P : Kenapa barisan aritmetika?
- S3 : Karena ini polanya nambah 4 terus
- P : Menurut sameyan penting ndak informasi barisan aritmetika untuk menyelesaikan soal ini?
- S3 : Penting karena b dan c dan d, e nanti di pakek
- P : Kira-kira nanti barisan, eh bukan.. kira-kira nanti banyak manik untuk rangkaian ke-5. Kira-kira berapa maniknya?
- S3 : Sama, menggunakan rumus $1 + 4n$
- P : Oh yang ini?
- S3 : Iya dan n nya diganti 5
- P : Jadi berapa banyak maniknya?
- S3 : Jadi $1 + 4(5) = 1 + 20 = 21$
- P : Kalau rangkaian bunga ke-99 gimana?
- S3 : Sama, n nya diganti 99
- P : Ini adek yang jawaban ke e menulis lagi $U_n = 1 + 4n$, bisa adek jelasin ndak apa sih $U_n = 1 + 4n$ itu?
- S3 : Rumus untuk menghitung banyak manik pada bunga
- P : Bunga keberapa?
- S3 : Bunga berapapun, soalnya n nya bisa diganti-ganti sama bunga yang ditanyakan
- P : Berarti n ini apa dek?
- S3 : Bunga yang mau dicari banyak maniknya
- P : Oh... terus ini kan soal pertama disuruh modelkan. Sameyan digambar, kenapa sameyan memilih digambar?
- S3 : Karena lebih mudah kak, saya pahami juga gitu
- P : Maksudnya biar lebih mudah gimana dek? Bisa sameyan jelasin ndak?
- S3 : Hmmmm... gimana ya kak, lebih mudah gitu
- P : Menurut adek ada ndak hubungan atau perubahan dari rangkaian bunga pertama, kedua, dan ketiga?
- S3 : Seperti yang tadi, manik di kelopaknya nambah 1 terus
- P : Sameyan yakin ndak jawaban sameyan ini benar?
- S3 : Yakin karena terdapat rumus aritmetika. Rumus untuk barisan aritmetika

- P : Sameyan cek ndak rumus ini ke rangkaian yang lain?
S3 : (Tersenyum sambil mengangguk)
P : Kenapa sameyan pakai U_n dek bukan yang lain?
S3 : Karena rumusnya barisan aritmetika kalau yang dicari suku tertentu pakai U_n
P : Kenapa ini
P : Berarti kalau di soal ini, kira-kira U_n ini apa?
S3 : Banyak bunga, maksudnya banyak manik pada bunga ke- n

WAWANCARA S4

- P : Coba dek Haffif sebutkan yang adik pahami dari soalnya !
- S4 : Rangkaian bunganya memiliki 4 kelopak. bunganya itu disusun satu manik di tengah lainnya dijadikan kelopak terus banyak manik disetiap kelopaknya sama jadi nanti banyak manik dikurangi 1 buat yang di tengah.
- P : terus ada lagi nggak?
- S4 : itu rangkaian pertama 5 manik nanti satunya taruh di tengah jadi 4 nya jadi kelopak rangkaian ke-2, 9 manik rangkaian ketika 13 manik
- P : menurut Sampeyan dari soal a, b, c, d, dan e yang ditanyakan itu apa? yang diminta.
- S4 : Yang ditanyakan itu banyak manik-manik di rangkaian bunga nya
- P : Dari gambar yang sampeyan gambar di rangkaian satu, rangkaian dua, rangkaian tiga menurut sameyaan ada yang unik nggak unik atau menarik?
- S4 : itu setiap manik di kelopaknya nambah satu terus jumlahnya dari setiap rangkaian itu terus nambah 4
- P : Informasi unik itu menurut sameyan penting ndak? Apakah berhubungan dengan soal b, c, d dan e?
- S4 : ada kak itu banyak maniknya membentuk pola barisan aritmetika rumus ini.
- P : Oh sampeyan dapat rumus ini dari informasi itu.
Ini kan rangkaian 1 butuh 5 manik rangkaian 2 butuh 9 manik rangkaian ketiga 13 manik dan sampai mendapat rangkaian ke-4 butuh 21 manik. kalau rangkaian kelima Butuh berapa manik?
- S4 : ini tambah 4 (menunjuk jawaban poin b) atau pakai rumus ini (menunjuk rumus $U_n = 1 + 4n$)
- P : Kalau rangkaian ke-99?
- S4 : Berarti $1 + 4(99)$
- P : Ini Adik kenapa pakai rumus U_n ? (menunjuk rumus $U_n = a + (n - 1)b$)
- S4 : Itu yang dicari kan banyak manik. Jadi pakai U_n kayak suku ke- n gitu kayak banyak manik rangkaian keempat jadinya U_4
- P : Kenapa ini bisa dibilang barisan aritmetika dek?
- S4 : Itu soalnya bedanya tambah 4 terus kak
- P : Oh... Ini kan $U_n = 1 + 4n$, n itu apa sih?
- S4 : Sukunya... sukunya, eh itu rangkaian keberapanya
- P : Kalau U_n ?
- S4 : Itu $U_n = 1 + 4n$ buat ngitung banyak manik. n nya bisa diganti-ganti sama rangkaian yang mau dicari
- P : Adek yakin nggak jawaban Adik ini benar?
- S4 : Yakin kak (tersenyum)
- P : Apa yang bisa buat adek yakin, gimana cara yakininnya?
- S4 : Ini kan bentuk barisan aritmetika jadi rumusnya udah pasti bener kak
- P : Adik tahu ndak asal rumus itu dari mana?
- S4 : Hehehehe... ndak kak, itu cara yang di ajari guru les dulu.. saya coba cek. Saya juga cek satu-satu ke rumus U_n
- P : Oh ya dari gambar yang sama dibuat dari rangkaian pertama kedua ketiga Apa perubahan yang terjadi?
- S4 : itu manik di kelopaknya nambah 1
- P : Maksudnya gimana bisa dijelaskan?

S4 : rangkaian pertama manik kelompoknya 1, terus rangkaian kedua manik di kelopaknya jadi 2. Tambah 1 dari rangkaian pertama tadi. Rangkaian ketiga juga tambah 1 jadi 3 di kelopaknya

WAWANCARA S5

- P : Coba adek sebutkan apa yang adek pahami dari soal ini!
- S5 : Fatimah buat rangkaian bunga yang ada 4 kelopaknya, terus banyak manik di kelopaknya sama, 1 manik di tengah sama rangkaian pertama butuh 5 manik. Rangkaian ke-2 butuh 9 manik. Rangkaian ke-3 butuh 13 manik
- P : Sameyan menemukan hal unik ndak dari setiap informasi rangkaian bunga di soal?
- S5 : Ada, jumlah maniknya terus bertambah 4
- P : Bisa sameyan jelasin?
- S5 : Banyak manik rangkaian 1 2 dan 3 itu 5, 9, 13. 5 tambah 4 sembilan, sembilan tambah 4 tiga belas
- P : Menurut sameyan nanti rangkaian ke-5 butuh berapa manik?
- S5 : Hmm.. 21 manik
- P : 21 dari mana dek? Bisa dijelasin?
- S5 : Dari jawaban c kak (menunjuk lembar jawabannya)
- P : Kenapa kok 21 dek? Ini kan banyak angka-angka yang lain
- S5 : Karena rangkaian ke-5, jadi satu dua tiga empat lima. Berhentinya di 21
- P : Oh.. berarti kalo dari barisan angka ini 33 itu banyak manik rangkaian keberapa?
- S5 : 1 2 3 4 5 6 7 8, rangkaian ke-8
- P : Kalau rangkaian ke 99 kira-kira berapa maniknya dek?
- S5 : Haduh.. banyak, ini terus ditambah 4 sampek ada 99.
- P : Kalau rangkaian ke-50, gimana?
- S5 : Banyak juga kalo dihitung. Ditambah 4 terus sampek ada 50 angka di sini
- P : Ini sameyan buat model bentuk gambar ya di soal a? Kenapa sameyan milih buat di gambar
- S5 : Saya pikir model ya digambar, kalau model lainnya saya nggak bisa.

WAWANCARA S6

- P : Coba adek sebutkan apa yang adek pahami dari soal ini!
- S6 : Bunganya memiliki 4 kelopak
- P : Ada lagi ndak?
- S6 : 1 manik di tengah, manik lainnya jadi kelopak... rangkaian pertama butuh 5 manik, rangkaian kedua butuh 9 manik, rangkaian ketiga membutuhkan 13 manik. Udah..
- P : Dari gambar yang sameyan buat ini mana yang rangkaian pertama, kedua, ketiga?
- S6 : Ini pertama, kedua, ketiga
- P : Ini yang disuruh modelkan ya? dek Hafiz kenapa memilih untuk digambar?
- S6 : Tersenyum.. ya gak papa
- P : Oh ya ini kenapa kok yang b sameyan menghitungnya $13+4$?
- S6 : Soalnya rangkaian ke-4
- P : Kalau yang c ini bisa sameyan jelasin?
- S6 : 17 ini yang rangkaian ke 4 terus ditambah 4 ini kelopaknya soalnya nambah 4 dikali 15 soalnya yang ditanyakan rangkain ke 15
- P : Kalau yang d?
- S6 : 50 karena yang ditanyakan rangkaian ke 50 dikali 4
- P : Kenapa kok dikalikan 4?
- S6 : Soalnya kelopaknya ada 4
- P : Sameyan menemukan hal unik ndak dari setiap informasi rangkaian bunga di soal?
- P : Kalau yang e ini gimana dek? Bisa dijelasin?
- S6 : (tersenyum) saya gak bisa kak
- P : Adek nemu hal unik nggak dari rangkaian pertama, kedua, dan ketiga?
- S6 : Unik gimana maksudnya kak?
- P : Mungkin ada yang menarik dari banyak maniknya atau gambarnya?
- S6 : Itu maniknya nambah 4
- P : Nambah 4 gimana dek?
- S6 : Rangkaian kesatu kedua ketiga nambah 4 maniknya
- P : Kalau rangkain ke-5 berarti maniknya berapa?
- S6 : Hmm.. 17 tambah 4 21
- P : 17 sama 4 itu dari mana dek?
- S6 : Rangkaian ke 4, 17 tambah 4 soalnya nambah 4
- P : Kalau rangkaian ke-99?
- S6 : Hmm.. gak bisa saya

Lampiran 9 Data-Data Pendukung

Data Nilai Kelas VIII-C SMPN 1 Pandaan

No	Nama	PTS Ganjil	PAS Ganjil	PH	Mean	Kategori
1	RF	95	78	85	86	Tinggi
2	MHMB	85	82	88	85	Tinggi
3	LN	95	66	88	83	Tinggi
4	DHN	85	62	96	81	Tinggi
5	AHF	85	68	85	79,33333	Sedang
6	BF	90	50	93	77,66667	Sedang
7	CAA	85	62	85	77,33333	Sedang
8	YAD	85	66	78	76,33333	Sedang
9	WH	95	66	61	74	Sedang
10	ANM	50	80	89	73	Sedang
11	NP	60	70	89	73	Sedang
12	J	65	70	82	72,33333	Sedang
13	ZAI	85	64	68	72,33333	Sedang
14	FST	90	44	82	72	Sedang
15	DPA	55	66	93	71,33333	Sedang
16	RABP	55	64	93	70,66667	Sedang
17	CAR	85	48	64	65,66667	Sedang
18	MADP	40	58	93	63,66667	Rendah
19	HAA	30	72	85	62,33333	Rendah
20	RDR	60	54	64	59,33333	Rendah
21	RHP	20	68	89	59	Rendah
22	FIOR	20	60	92	57,33333	Rendah
23	NDAPP	90	34	40	54,66667	Rendah
24	KEF	85	38	40	54,33333	Rendah
25	MNDW	85	34	40	53	Rendah
26	TAR	50	50	55	51,66667	Rendah
27	RZF	50	62	40	50,66667	Rendah

28	AIN	45	36	64	48,33333	Rendah
29	SDO	30	74	40	48	Rendah
30	WAP	65	32	40	45,66667	Rendah
31	MANW	40	50	40	43,33333	Rendah
32	AK	20	12	89	40,33333	Rendah
33	NZ	35	40	40	38,33333	Rendah
34	FSA	15	44	40	33	Rendah
35	IIA	20	22	50	30,66667	Rendah

Subjek dan Lokasi Penelitian

No	Nama	Nilai	Kategori	Kode	Tempat Penelitian
1	LN	83	Tinggi	S1	SMPN 1 Pandaan
2	RF	86	Tinggi	S2	Kediaman RF
3	WH	74	Sedang	S3	Kediaman WH
4	AHF	79,33333	Sedang	S4	SMPN 1 Pandaan
5	TAR	51,66667	Rendah	S5	SMPN 1 Pandaan
6	HAA	62,33333	Rendah	S6	SMPN 1 Pandaan

Lampiran 10 Bukti Konsultasi



KEMENTERIAN AGAMA
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

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Dewi Nur Aini
 NIM : 17190019
 Jurusan : Tadris Matematika
 Judul : Komponen Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola ditinjau dari Kemampuan Matematika
 Dosen Pembimbing : Dr. Imam Rofiki, M.Pd
 NIDT : 19860702 20180201 1 137

No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan
1.	4 Februari 2021	Bab I dan Bab II	
2.	22 Februari 2021	Bab I – Bab III	
3.	2 Maret 2021	Bab I – Bab III	
4.	18 Maret 2021	Bab I – Bab III	
5.	25 Maret 2021	Instrumen Penelitian	
6.	19 April 2021	Instrumen Penelitian	
7.	10 Juni 2021	Bab IV	
8.	14 Juni 2021	Bab V	
9.	22 Juni 2021	Bab I – Bab VI	
10.	23 Juni 2021	Abstrak	

Malang, 23 Juni 2021
 Ketua Program Studi Tadris Matematika

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

Lampiran 11 Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian



Foto S1

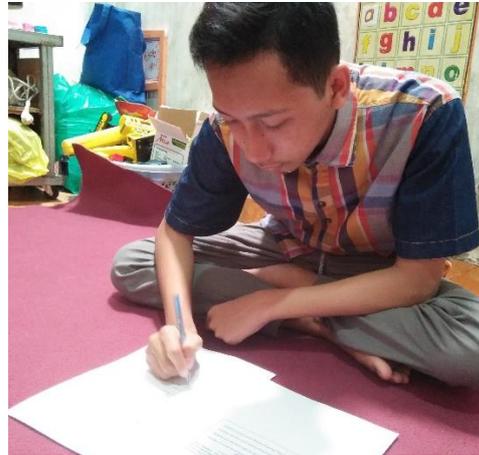


Foto S2

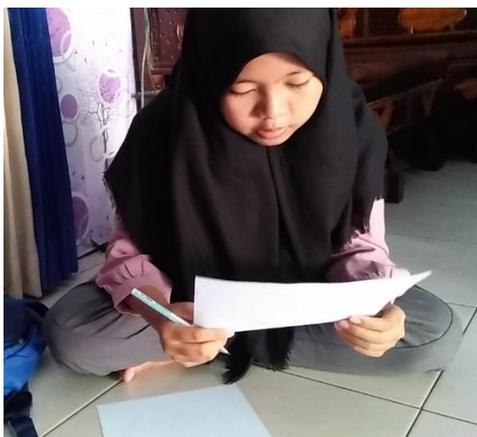


Foto S3



Foto S4



Foto S5



Foto S6

Lampiran 12 Biodata Mahasiswa

BIODATA MAHASISWA

Nama : Dewi Nur Aini
Tempat Tanggal Lahir : Pasuruan, 27 November 1998
No. Handphone : +6289666885398
E-mail : dewinuraini2798@gmail.com
Alamat : Desa Sebani RT 001/ RW 009
Kecamatan Pandaan Pasuruan
Jawa Timur
Kode Pos : 67156
Nama Orang Tua : Bapak Hoiron dan Ibu Rohma

**PENDIDIKAN**

2017 – 2021 S1 Tadris Matematika
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2015 – 2017 Jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
SMA Negeri 1 Pandaan
2013 – 2015 MTs NU Sunan Ampel Baujeng Beji
2007 – 2013 SD Negeri Banjarsari