

Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta Didik SMP dalam Menyelesaikan Soal Generalisasi Pola

An analysis of algebraic thinking abilities of junior high school students in solving generalization pattern problems

Saiful Fadli*, Lalu Ajimuliardi Akbar, Fatimatus Solihah, Helmi Rahmawati, Vianda Sulistia

Pendidikan Matematika, Universitas Qamarul Huda Badaruddin, Indonesia

* saulfadlimat040587@gmail.com (Primary Contact)

ABSTRACT

Algebraic thinking is crucial for assisting students in the mathematics learning process. Algebraic thinking is the process by which students solve problems, identify problems, and present them mathematically in mathematics learning. Generalization is part of algebraic thinking and is an essential component of the educational curriculum. However, there are several obstacles and challenges in students' algebraic thinking, particularly in generalizing patterns. Therefore, the purpose of this study was to analyze junior high school students' algebraic thinking skills in solving pattern generalization problems. This study is a descriptive qualitative study, where the results are in the form of descriptions of students' algebraic thinking skills. The results of this study indicate that subjects with high-level algebraic thinking skills tend to generalize factually and symbolically, and the data fulfills all indicators of algebraic thinking. Subjects with moderate algebraic thinking skills only tend to generalize factually and only fulfill some algebraic thinking skills. Subjects with low algebraic skills tend to have difficulty generalizing patterns and only fulfill a few algebraic thinking skills.

Keywords

Algebraic Thinking,
Generalization

Article History

Received: 2025-12-26
Accepted: 2026-01-19

Copyright © 2026, Fadli et al.
Published by MAN 4 Kota Pekanbaru
DOI: [10.56113/takuana.v4i4.301](https://doi.org/10.56113/takuana.v4i4.301)

1. PENDAHULUAN

Berpikir aljabar merupakan komponen penting dalam sebuah proses pembelajaran matematika yang dalam proses pemecahan masalah tersebut menggunakan huruf atau variabel (Mirza dkk., 2020). Permatasari dan Harta (2018) menyebutkan bahwa dalam berpikir dan penalaran matematika salah satu kemampuan yang dibutuhkan adalah berpikir aljabar. Berpikir aljabar merupakan kemampuan memecahkan masalah matematika menggunakan istilah-istilah atau notasi matematis. Selain itu berpikir aljabar juga kemampuan untuk mengetahui dan memahami pola-pola dan dapat membuat atau melakukan generalisasi (Fitrianingrum & Basir, 2020).

Berpikir aljabar tidak hanya menggunakan huruf dan simbol matematika melainkan dalam berpikir aljabar melakukan banyak aktivitas yang lebih dalam seperti, identifikasi masalah, merepresentasikan informasi secara simbolik, membuat model matematis secara simbolik, serta menafsirkan dan menerapkan temuan matematika (Adilawati et al., 2025). Dari paparan tersebut dapat mendefinisikan bahwa berpikir aljabar merupakan kegiatan berpikir yang tidak hanya mengubah atau menyelesaikan permasalahan matematika hanya menggunakan simbol dan notasi matematis, dalam arti luas berpikir aljabar juga meliputi kemampuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan menggeneralisasi masalah matematika dan menyatakannya dalam bentuk notasi-notasi matematika. Oleh sebab itu penting bagi tenaga pengajar atau sekolah untuk memperhatikan dan meningkatkan kemampuan berpikir aljabar.

Dalam penelitian ini, peneliti mendeskripsikan proses berpikir aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal generalisasi pola dengan menggunakan teori berpikir aljabar Warren (2003), menyarankan bahwa berpikir aljabar adalah tentang kemampuan untuk menggeneralisasi dan mengenali pola dalam konteks matematika yang lebih besar. Warren berpendapat bahwa kemampuan ini berkembang seiring dengan pengalaman dan pembelajaran siswa, dan tidak hanya terbatas pada penguasaan rumus atau prosedur aljabar yang eksplisit.

Adapun indikator berpikir aljabar dalam penelitian ini menggunakan kemampuan berpikir aljabar menurut Warren (2003) dimana berpikir aljabar meliputi beberapa aspek yaitu a) mencari, mengenali, menjelaskan, merepresentasikan hubungan, bekerja dengan sifat operasi, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola; b) menggunakan variabel dan struktur terbuka untuk merepresentasikan kuantitas dan mengungkapkan hubungan; e) evaluasi hasil generalisasi

Kemampuan berpikir aljabar merupakan salah satu dari beberapa kemampuan berpikir yang perlu diperhitungkan untuk dikembangkan, namun ada beberapa permasalahan dalam berpikir aljabar peserta didik. Mirza dkk. (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa beberapa peserta didik kesulitan dalam mempresentasikan masalah dalam matematika ke dalam simbol-simbol matematis. Hal ini membuktikan bahwa kemampuan peserta didik dalam berpikir aljabar dinyatakan rendah. Apriliasari, R. & Lestari (2021) mengemukakan bahwa dalam pembelajaran matematika kemampuan berpikir aljabar adalah salah satu dari beberapa kemampuan yang dinyatakan sulit untuk dipahami peserta didik. Kesulitan yang dialami oleh peserta didik diantaranya adalah kemampuan mengidentifikasi koefisien dan melakukan operasi aljabar (Nurhamsiah dkk., 2016). Selain itu, penelitian oleh Farida dan Hakim (2021) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir aljabar siswa SMP masih rendah dan perlu ditingkatkan untuk membantu kelancaran pembelajaran matematika. Studi ini menekankan pentingnya strategi pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam materi aljabar.

Kemampuan berpikir aljabar juga berkaitan erat dengan gaya kognitif siswa. Menurut penelitian oleh Muyassaroh dan Masduki (2021), siswa dengan gaya kognitif *field independent* mampu menyelesaikan permasalahan terkait generalisasi dan berpikir dinamis, sedangkan siswa dengan gaya kognitif *field dependent* hanya mampu menyelesaikan soal generalisasi namun belum mampu menyelesaikan permasalahan terkait berpikir dinamis. Selanjutnya, penelitian oleh Eriksson & Eriksson (2020) menunjukkan bahwa tindakan pembelajaran yang menunjukkan berpikir aljabar di kelas

multibahasa dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep aljabar. Studi ini menyoroti pentingnya pendekatan pembelajaran yang mempertimbangkan keragaman bahasa dan budaya dalam pengajaran aljabar.

Dari pemaparan tentang rendahnya kemampuan peserta didik dalam berpikir aljabar ada beberapa solusi yang ditawarkan untuk meningkatkan kemampuan tersebut. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah peranan guru atau tenaga pengajar. Guru harus berperan lebih aktif dengan cara menuntun peserta didik dalam melatih kemampuan berpikir aljabar (Utami dkk., 2020). Andraini (2015) menyatakan salah satu cara untuk meningkatkan berpikir aljabar peserta didik menggunakan generalisasi. guru harus bisa memberikan permasalahan terbuka (*open ended problem*) yang dapat mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thing skill*) peserta didik (Andraini, 2015). Dari paparan tersebut generalisasi dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir aljabar peserta didik.

Generalisasi merupakan komponen dari berpikir aljabar (Lew, 2004; Rofiki, 2015). Dalam berpikir aljabar dapat dilakukan dengan melakukan generalisasi (Sukmawati, 2015). Lew (2004) dalam penelitiannya mengklasifikasikan berpikir aljabar menjadi tujuh komponen yang salah satunya adalah generalisasi. Sedangkan Kieran (2004) membagi berpikir aljabar menjadi tiga bagian yang salah satu adalah menggeneralisasi. Seperti halnya berpikir aljabar generalisasi juga penting bagi peserta didik terutama dalam usaha mengembangkan kemampuan berpikirnya. Namun peserta didik memiliki banyak kesalahan dalam menggeneralisasi pola (Setiawan, 2020). Hasil penelitian Ellis (2007, 2011) menunjukkan hasil bahwa walaupun peserta didik mengetahui pola dalam suatu masalah matematika namun mereka masih kesulitan untuk melakukan generalisasi. Hal ini menunjukkan bahwa generalisasi tidak hanya tentang mengetahui pola saja namun lebih dari itu. Oleh sebab tersebut penting bagi tenaga pengajar untuk memberi perhatian lebih terhadap kemampuan menggeneralisasi.

Dalam menyelesaikan masalah generalisasi pola adapun penyebab peserta didik kesulitan dalam menyelesaikan soal karena peserta didik terlalu fokus pada data numerik, hal ini menyebabkan peserta didik terjebak pada hubungan secara rekursif. Penyebab lainnya yaitu karena pemrosesan selektif, artinya peserta didik hanya memperhatikan sebagian dari fitur-fitur pada pola (Lannin dkk., 2006; Rivera, 2010). Dari paparan tersebut dapat dilihat peserta didik mengalami hambatan dalam melakukan generalisasi terutama dalam generalisasi pola linier.

Adapun penelitian terdahulu yang meneliti proses berpikir aljabar namun dengan konteks yang berbeda seperti Hadi dan Faradillah (2019) yang berfokus pada proses berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal-soal HOTS ditinjau dari motivasi prestasi peserta didik. Selain itu Purwanti dan Pujiastuti (2020), meneliti tentang berpikir aljabar yang berfokus pada menemukan masalah dan kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Selain itu penelitian (Farida et al., 2023) berfokus pada proses berpikir aljabar dalam numerasi terkait pola, pengenalan pola, dan generalisasi berdasarkan *adversity quotient* siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Sedangkan, dalam penelitian ini fokus penelitian pada kemampuan berpikir aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Selain itu fokus penelitian pada analisis kualitatif mendalam berbasis indikator Warren (2003).

2. METODE

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif. Tujuan penelitian ini untuk melihat dan mendeskripsikan kemampuan berpikir aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal generalisasi pola berdasarkan kemampuan matematika. Pendekatan kualitatif dipilih karena hasil data dalam penelitian ini menghasilkan data deskriptif dari hasil analisis lembar jawaban tugas generalisasi pola, dan hasil transkrip wawancara.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan berpikir aljabar peserta didik kelas VII SMPN 4 Praya timur dalam menyelesaikan masalah generalisasi pola. Adapun subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas viii (delapan) di SMPN 4 Praya Timur pada tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian terdiri dari enam peserta didik, Subjek dipilih berdasarkan nilai kemampuan tes berpikir aljabarnya, yaitu dikategorikan dari tingkat kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah yang dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria kemampuan matematis

Kategori	Interval nilai
Tinggi	$66.67 \leq \bar{x} \leq 100$
Sedang	$33.34 \leq \bar{x} \leq 66.66$
Rendah	$0 \leq \bar{x} \leq 33.33$


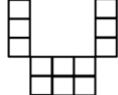
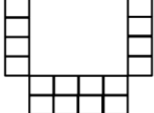
Dalam penelitian ini, data penelitian berupa hasil tes peserta didik. Adapun soal tes berjumlah satu soal esai yang terdiri dari tiga sub bagian. Soal tes berupa soal berbentuk generalisasi pola dengan materi deret Aritmatika. Adapun soal tes dan indikator penilaian dapat dilihat pada Tabel 2.

Sumber data dalam penelitian ini adalah peserta didik SMP kelas VIII. Sumber data berjumlah 31 peserta didik, dari 31 sumber data akan dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu peserta didik dengan kemampuan tinggi, sedang rendah. Dari ketiga katagori tersebut akan diambil masing-masing dua dari setiap kategori yang dipilih jadi sampel untuk dideskripsikan. Dua peserta didik yang diambil diseleksi dari hasil jawaban dengan nilai tertinggi dari masing-masing kategori. Data dan sumber data tersebut digunakan untuk melakukan analisis kemampuan berpikir aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal generalisasi pola.

Adapun prosedur dalam penelitian ini adalah 1) Tahap persiapan, yaitu peneliti melakukan observasi awal di Lokasi penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait sekolah dan maslah pembelajaran matematika. 2) tahap pelaksanaan penelitian, yaitu peneliti melakukan penelitian seperti memberi tes tulis, wawancara, dan menentukan subjek. 3) pengolahan dan analisis data, yaitu peneliti mengolah data yang telah didapatkan dan melakukan analisis. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan teori Creswell (2015), yaitu 1) reduksi data, adapun data yang direduksi adalah Data yang akan direduksi dalam penelitian ini berupa. a) Hasil tes tertulis generalisasi pola, b) *Recording* hasil *think aloud* dan wawancara peserta didik. 2) penyajian data, dimana data yang disajikan berupa uraian atau deskripsi dari hasil kemampuan berpikir aljabar peserta didik dalam menyelesaikan soal generalisasi pola. Selain berbentuk deskripsi data juga disajikan dalam bentuk tabel, yaitu tabel. 3) Menarik kesimpulan, dalam penelitian ini kesimpulan

akhir yang diperoleh dalam penelitian ini berupa deskripsi kemampuan berpikir aljabar peserta didik.

Tabel 2. Soal tes dan indikator penilaian

Berpikir aljabar	Indikator	Soal tes
Mencari, mengenali, menjelaskan, merepresentasikan hubungan, bekerja dengan sifat operasi, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola	<p>a. Mengetahui dan menunjukkan apa yang diketahui dan yang diinginkan soal</p> <p>b. Menentukan beda atau selisih barisan dan deret yang terbentuk dari pola.</p> <p>c. Membuat gambar pola urutan berikutnya, seperti menghitung jumlah persegi pada gambar 5.</p>	<p>1. Perhatikan gambar berikut.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Gambar ke-1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Gambar ke-2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Gambar ke-3</p> </div> </div> <p>Tentukan</p> <p>a. Banyak persegi pada gambar 5</p> <p>b. Banyak persegi pada gambar 13</p> <p>c. Banyak persegi pada gambar n</p>
Menggunakan variabel dan struktur terbuka untuk merepresentasikan kuantitas dan mengungkapkan hubungan	<p>a. Menentukan barisan dan deret bilangan yang terbentuk dari pola. seperti menentukan banyak persegi pada gambar 13</p> <p>b. Menentukan rumus umum aturan pola berdasarkan informasi yang diperoleh pada aksi, proses, dan objek (menentukan rumus ke - n)</p>	
Evaluasi hasil generalisasi pola	<p>a. Peserta didik mampu membenarkan dan membuktikan argumen yang dimiliki dalam menyelesaikan masalah generalisasi pola.</p>	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis kemampuan berpikir aljabar subjek tingkat tinggi

Dalam menggeneralisasi pola, hal pertama yang dilakukan peserta didik dengan kemampuan tinggi yaitu mencari apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal tersebut. Di sisi subjek dengan kemampuan tinggi menulis diketahui gambar 1 = 8, gambar 2= 12, gambar 3 = 16, beda dari masing-masing gambar adalah 4 persegi atau $b = 4$.

Sedangkan yang ditanya bagian pertama banyak persegi pada gambar 5, banyak persegi pada gambar 13, dan banyak persegi pada gambar n.

Sebelum menyelesaikan soal bagian satu dan dua, subjek dengan kemampuan tinggi cenderung menyelesaikan soal bagian ketiga atau banyak persegi pada gambar n, dimana subjek mencari banyak persegi dengan menggunakan rumus suku ke n yaitu $rumus = Un = a + (n - 1)b$. Pada tahap ini Radford (2006) menyebut proses tersebut merupakan "generalisasi simbolik" yaitu kecendrungan peserta didik menggeneralisasi menggunakan symbol symbol matematika. Untuk menentukan banyak persegi pada gambar ke n subjek dengan kemampuan tinggi menulis $Un = a + (n - 1)b = Un = 8 + (n - 1)4$. Atau $un = 4n + 4$. Hal ini membuktikan bahwa subjek memenuhi indicator berpikir aljabar seperti mampu mencari, mengenali, menjelaskan, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola, merepresentasikan hubungan; pemahaman sistem bilangan Paparan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

$$\begin{aligned} un &= a + (n-1)b \\ &= 8 + (n-1)4 \\ \\ un &= 4n + 4 \end{aligned}$$

Gambar 1. Hasil jawaban peserta didik bagian c

Dalam menyelesaikan bagian pertama yaitu banyak persegi pada gambar 5 subjek dengan kemampuan tinggi menambahkan banyak persegi pada gambar 3 dengan beda yaitu $16 + 4 = 20$ sehingga pada gambar 4 ada 20 persegi, kemudian menambah banyak persegi pada gambar 4 dengan beda yaitu $20 + 4 = 24$. Selain itu subjek kemampuan tinggi juga mencari banyak persegi pada gambar kelima menggunakan rumus suku ke n, dimana subjek menulis $rumus = Un = a + (n - 1)b$. $Un = 8 + (5 - 1)4$. $Un = 8 + (4)4 = 24$.

Untuk menyelesaikan soal bagian dua yaitu banyak persegi pada gambar 13 peserta didik juga menggunakan rumus suku ke n yaitu $Un = 4n + 4$. $Un = 4(13) + 4 = 52 + 4 + 56$. dalam hal tersebut subjek dapat memenuhi indicator berpikir aljabar seperti memahami sistem bilangan, menyelesaikan sifat operasi menggunakan variabel dan struktur terbuka untuk merepresentasikan kuantitas dan mengungkapkan hubungan, serta aspek-aspek umum lain seperti memberi kesimpulan generalisasi, pengujian dugaan, menggunakan berbagai representasi, dan beroperasi pada kuantitas yang tidak diketahui. paparan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

$$\begin{aligned} \textcircled{b} \text{ suku ke } 13 ? \\ un &= 4n + 4 \\ &= 4(13) + 4 \\ &= 52 + 4 \\ &= 56 \end{aligned}$$

Gambar 2. Hasil jawaban peserta didik bagian b

Subjek yang memiliki kemampuan berpikir aljabar tinggi cenderung memenuhi indikator kemampuan berpikir aljabar menurut Werreen (2003) yaitu mampu mencari, mengenali, menjelaskan, merepresentasikan hubungan (Radford, 2007), bekerja dengan sifat oprasi, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola; mampu menggunakan

variabel dan struktur terbuka untuk merepresentasikan kuantitas dan mengungkapkan hubungan dan mampu mengevaluasi hasil generalisasi. Subjek dengan kemampuan tinggi menunjukkan kemampuan berpikir aljabar yang lebih matang. Subjek yang memiliki kemampuan berpikir aljabar tinggi mampu mengidentifikasi pola secara konsisten, menyusun generalisasi dalam bentuk aturan umum, menggunakan simbol aljabar secara tepat dan bermakna. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Inganah, 2013; Radford, 2006; Warren, 2003).

3.2. Analisis kemampuan berpikir aljabar subjek tingkat sedang

Dalam menggeneralisasi pola, subjek dengan kemampuan sedang terlebih dahulu melakukan pengamatan pada soal generalisasi tersebut dan menyadari bahwa gambar 1, gambar 2 dan gambar 3 membentuk sebuah pola barisan dan deret Aritmatika, setelah itu subjek menghitung banyak persegi pada masing-masing gambar tersebut. Setelah menghitung banyaknya persegi, subjek dengan kemampuan tinggi menganalisis kesamaan dan perbedaan dari masing-masing gambar tersebut. Berdasarkan kesamaan dan perbedaan gambar tersebut subjek menemukan hasil bahwa dari gambar tersebut memiliki beda. Dilihat dari hasil jawaban, subjek menulis diketahui gambar ke-1 = 8, gambar ke-2 = 12, gambar ke-3 = 16, beda = 4, ditanya gambar ke-5 = ...? .

Setelah mengetahui apa yang diketahui dan yang ditanyakan subjek menyelesaikan banyak persegi pada gambar ke 5 dengan menjumlahkan jumlah persegi pada gambar 4 dengan beda dari pola tersebut sehingga mendapatkan hasil untuk banyak persegi pada gambar 5 adalah $20 + 4 = 24$. Dimana 20 merupakan banyak persegi di gambar ke empat dan 4 merupakan beda dari pola.

Dalam menyelesaikan soal yang ke dua yaitu banyak persegi pada gambar ke 13, subjek memulai dengan menganalisis gambar. Dimana peserta didik menemukan pola pada masalah generalisasi tersebut. Peserta didik membagi gambar menjadi tiga bagian yaitu kiri kanan dan bawah. Kemudian peserta didik melanjutkan aktivitas menyelesaikan masalah pola dengan melihat pola pada masing-masing bagian. Yaitu masing-masing bagian selalu bertambah satu di bagian kiri dan kanan dan bertambah dua di bagian bawah. Paparan ini diperkuat dari soal generalisasi yang diberikan yaitu jumlah persegi pada gambar ke-1 adalah delapan persegi. Sedangkan pada gambar ke-2 terdapat 12 persegi yang dimana terdapat 3 persegi di sebelah kiri dan kanan, dan 6 persegi di bagian ke bawah. Dari hasil analisis tersebut peserta didik menemukan pola yang terbentuk selanjutnya. Pada pola gambar ketiga peserta didik dapat mengetahui banyak persegi dengan mudah yaitu terdapat 16 persegi, 4 di bagian kiri dan kanan, 8 di bagian ke bawah, sehingga untuk mencari persegi digambar berikutnya Su1 tinggal menambah satu persegi di bagian kiri dan kanan dan menambahkan 2 di bagian ke bawah. Dalam menemukan gambar ke-13 Su1 menulis gambar ke-13 sama dengan 13 ditambah 13 ditambah 15. jadi gambar 13 sama dengan $28 + 15 = 56$. Paparan tersebut menunjukkan bahwa subjek mampu mencari, mengenali, menjelaskan, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola.

Dalam menyelesaikan soal bagian ke c, subjek dengan kemampuan sedang cukup kesulitan dalam menemukan banyak gambar pada bagian ke n. dari keseluruhan peserta didik yang memiliki kemampuan menyelesaikan soal generalisasi dengan katagori sedang hanya 40% saja peserta didik yang dapat menentukan banyak persegi pada gambar ke n. dalam mencari banyak subjek pada gambar ke n, subjek dengan kemampuan sedang

menempuh cara yang panjang, dimana subjek mencoba dengan melihat terlebih dahulu pola yang terjadi di masing-masing gambar, baik digambar 1 gambar 2 dan gambar 3 menemukan kesamaan dan perbedaan, yaitu pada banyak persegi pada gambar bagian kiri dan kanan masing-masing selalu bertambah satu persegi, sedangkan pada bagian bawah selalu bertambah dua persegi sehingga subjek menemukan banyak gambar pada gambar ke- n pada bagian kiri yaitu banyaknya gambar selalu bertambah satu sehingga subjek menulis banyak gambar $n = n + 1$. Dari paparan tersebut Radford (2006) menyatakan bawa aktivitas tersebut tergolong alam aktivitas “generalisasi faktual, yaitu menggeneralisasi secara fakta terhadap apa yang terjadi dan kecenderungan peserta didik menggunakan kata-kata dalam menyelesaikan soal generalisasi. Selanjutnya pola persegi bagian kanan sama dengan bagian kiri maka berlaku juga rumus tersebut. Untuk persegi bagian bawah, setiap gambar selalu bertambah dua, sehingga subjek menulis gambar ke- $n = 2 + 2n$. hal ini menunjukkan bahwa subjek dengan kemampuan ini merepresentasikan hubungan, pemahaman sistem bilangan, bekerja dengan sifat operasi, menggunakan variabel dan struktur terbuka untuk merepresentasikan kuantitas dan mengungkapkan hubungan. Dari paparan tersebut dapat dilihat bahwa subjek dengan kemampuan sedang belum dapat menyelesaikan banyak persegi pada gambar ke n dengan lengkap atau sempurna. Paparan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.

Persegi bagian kiri			
gambar 1	= 2	gambar 1	= 4
gambar 2	= 3	gambar 2	= 6
gambar 3	= 4	gambar 3	= 8
gambar 4	= 5	gambar 4	= 10
gambar 5	= 6	gambar 5	= 12
gambar 6	= 7	gambar 6	= 14
gambar 7	= 8		
gambar 8	= 9		
gambar 9	= 10		
gambar 10	= 11		
			Jadi gambar $n = 2 + 2n$

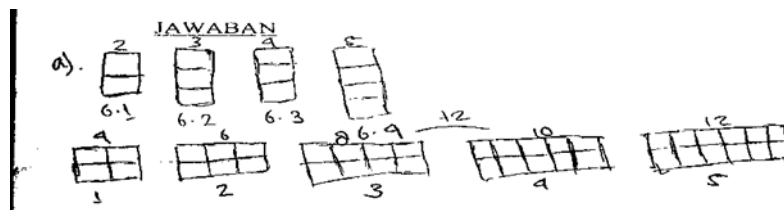
Gambar 3. hasil jawaban peserta didik bagian c

Subjek yang memiliki kemampuan berpikir aljabar sedang cenderung hanya memenuhi indikator kemampuan berpikir aljabar menurut Werreen (2003) yaitu mampu mencari, mengenali, menjelaskan, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola, merepresentasikan hubungan, pemahaman sistem bilangan, bekerja dengan sifat operasi, menggunakan variabel dan struktur terbuka untuk merepresentasikan kuantitas dan mengungkapkan hubungan; namun belum mampu aspek-aspek umum lain seperti membenarkan generalisasi atau kesimpulan, pengujian dugaan, menggunakan berbagai representasi, dan beroperasi pada kuantitas yang tidak diketahui. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Inganah, 2013; Radford, 2006; Warren, 2003). Penelitian tersebut menyatakan dalam menggeneralisasi pola peserta didik yang memiliki kemampuan sedang cenderung dapat menemukan pola secara numerik, Membuat generalisasi terbatas dalam bentuk verbal atau tabel, Mengalami kesulitan saat mentransformasikan pola ke dalam bentuk simbolik.

3.3. Analisis kemampuan berpikir aljabar subjek tingkat rendah

Subjek dengan kemampuan berpikir aljabar rendah cenderung menjawab soal generalisasi pola yaitu dengan mencoba memahami masalah generalisasi pola dengan cara mengamati dan menganalisis gambar ke-1, ke-2 dan ke-3. Setelah melakukan analisis Su4 menulis apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal yaitu banyak persegi pada gambar ke-1 = 8,

gambar ke-2 = 12, gambar ke-3 = 16. Dan yang ditanya gambar ke-5. Dalam menyelesaikan soal bagian pertama subjek menjawab menggunakan gambar. Dari paparan tersebut menurut Radford (2001) menyebut aktivitas ini merupakan “generalisasi Kontekstual” yaitu peserta didik cenderung melakukan generalisasi menggunakan gambar. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. hasil jawaban peserta didik bagian a

Dalam menyelesaikan permasalahan generalisasi pola, subjek dengan kemampuan berpikir aljabar rendah menulis pada gambar 1, sebelah kiri gambar terdapat 2 persegi, sedangkan pada sebelah kanan gambar terdapat 2 persegi, pada bagian bawah ada 4 persegi. Gambar 2, sebelah kiri ada 3 persegi, bagian kanan 3 persegi, bawah ada 6 persegi. Gambar 3 sebelah kiri ada 4 persegi, bagian kanan 4 persegi, bagian bawah ada 8 persegi. Dimana di masing-masing bagian jika ditambahkan perbedaan persegi setiap gambar adalah 4, sehingga banyak persegi di gambar 5 adalah 24. Paparan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 sebelumnya.

Dalam menyelesaikan soal generalisasi bagian kedua yaitu menentukan banyak persegi pada gambar 13 dan banyak persegi pada gambar n , peserta didik dengan kemampuan rendah cenderung tidak dapat menyelesaikan soal tersebut. Dari paparan tersebut Subjek yang memiliki kemampuan berpikir aljabar tinggi cenderung hanya memenuhi beberapa indikator kemampuan berpikir aljabar menurut Warren (2003) yaitu mampu mencari, mengenali, menjelaskan, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Radford (2006) menyatakan bahwa peserta didik dengan kemampuan rendah terlalu fokus pada perhitungan suku ke suku (*recursive*), Tidak mampu menyatakan aturan umum, mengalami miskonsepsi terhadap makna variabel.

4. KESIMPULAN

Subjek yang memiliki kemampuan berpikir aljabar tinggi cenderung memenuhi indikator kemampuan berpikir aljabar yaitu mampu mencari, mengenali, menjelaskan, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola, merepresentasikan hubungan; pemahaman sistem bilangan, bekerja dengan sifat operasi, menggunakan variabel dan struktur terbuka untuk merepresentasikan kuantitas dan mengungkapkan hubungan; serta aspek-aspek umum lain seperti membenarkan generalisasi atau kesimpulan, pengujian dugaan, menggunakan berbagai representasi, dan beroperasi pada kuantitas yang tidak diketahui, serta subjek dengan kemampuan berpikir aljabar tinggi cenderung melakukan generalisasi secara faktual dan simbolik dalam menyelesaikan soal generalisasi pola.

Subjek yang memiliki kemampuan berpikir aljabar sedang cenderung melakukan generalisasi pola secara faktual dan hanya mampu yaitu mampu memenuhi beberapa indikator seperti mencari, mengenali, menjelaskan, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola, merepresentasikan hubungan, pemahaman sistem bilangan, bekerja dengan sifat operasi, menggunakan variabel dan struktur terbuka untuk

merepresentasikan kuantitas dan mengungkapkan hubungan; namun belum mampu aspek-aspek umum lain seperti membenarkan generalisasi atau kesimpulan, pengujian dugaan, menggunakan berbagai representasi, dan beroperasi pada kuantitas yang tidak diketahui. Subjek yang memiliki kemampuan sedang hanya cenderung memenuhi beberapa indikator kemampuan berpikir aljabar seperti mampu mencari, mengenali, menjelaskan, generalisasi, memperluas dan menciptakan pola.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kemampuan berpikir aljabar dalam menyelesaikan soal generalisasi pola cukup beragam mulai dari Tingkat tinggi sampai rendah. Oleh sebab itu guru perlu merancang pembelajaran yang bertahap dan berorientasi pada kemampuan berpikir aljabar dan kemampuan menggeneralisasi pola. Adapun implikasi guru dalam merancang pembelajaran yaitu guru perlu memberikan soal latihan generalisasi lebih sering dengan soal yang beragam. Guru perlu memfasilitasi eksplorasi pola secara konkret dan visual sebelum menuntut generalisasi simbolik. Penggunaan gambar, model konkret, tabel, dan representasi visual membantu siswa memahami struktur pola secara mendalam menekankan pertanyaan reflektif untuk mendorong siswa melakukan generalisasi serta melakukan pendampingan khusus bagi peserta didik. Selain itu guru juga bisa melakukan pembelajaran kolaboratif bagi peserta didik dengan kemampuan rendah

Dari hasil penelitian peserta didik berkemampuan rendah cenderung menggunakan strategi rekursif dan mengalami kesulitan dalam menyusun aturan umum. Oleh sebab itu disarankan peserta didik dengan kemampuan rendah lebih sering latihan menyelesaikan soal generalisasi pola dengan bimbingan guru.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan diantaranya penelitian ini hanya berfokus pada satu jenis tugas generalisasi pola, sehingga belum menggambarkan keseluruhan spektrum berpikir aljabar siswa. Studi lanjutan dapat mengeksplorasi generalisasi pada konteks fungsi, relasi, atau masalah kontekstual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Sekolah, Guru, Beserta Staf di SMP Negeri 4 Praya Timur yang telah memberikan kami kesempatan untuk melaksanakan penelitian di sekolah. Ucapan terima kasih juga kepada semua TIM peneliti Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Qamarul Huda Badaruddin yang telah bekerja keras melaksanakan kegiatan penelitian dan penyusunan artikel berjalan sesuai yang telah direncanakan.

BIOGRAFI PENULIS

Saiful Fadli adalah Dosen di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Qamarul Huda Badaruddin, yang mengkhususkan diri dalam Matematika. Saiful Fadli memegang Magister di Pendidikan Matematika dari Universitas Negeri Malang. Saat ini, dia adalah Dosen Tetap di Universitas Qamarul Huda Badaruddin, dengan fokus pada Program Studi Pendidikan Matematika.

Orchid ID: <https://orcid.org/0009-0002-7311-3578>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=CXSwRwUAAAAJ>

Email: saifulfadlimat040587@gmail.com

Lalu Ajimuliardi Akbar adalah Dosen di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Qamarul Huda Badaruddin, yang mengkhususkan diri dalam Matematika. Dia memegang Magister di Pendidikan Matematika dari Universitas Islam Negeri Malang. Saat ini, dia adalah Dosen Tetap di Universitas Qamarul Huda Badaruddin, dengan fokus pada Pendidikan Matematika.

Orchid ID: <https://orcid.org/0009-0002-2808-3680>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=ICkuhC0AAAAI>

Email: lalu.ardoth@gmail.com

Fatimatus Solihah adalah Dosen di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Qamarul Huda Badaruddin, yang mengkhususkan diri dalam Matematika. Dia memegang Magister di Pendidikan Matematika dari Universitas Ahmad Dahlan. Saat ini, dia adalah Dosen Tetap di Universitas Qamarul Huda Badaruddin, dengan fokus pada Pendidikan Matematika.

Orchid ID: <https://orcid.org/0009-0009-6997-9556>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=3sj7nFkAAAAI>

Email: fsolihah29@gmail.com

Helmi Rahmawati adalah Dosen di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Qamarul Huda Badaruddin, yang mengkhususkan diri dalam Matematika. Dia memegang Magister di Pendidikan Matematika dari Universitas Negeri Surabaya. Saat ini, dia adalah Dosen Tetap di Universitas Qamarul Huda Badaruddin, dengan fokus pada Pendidikan Matematika.

Orchid ID: <https://orcid.org/0000-0002-7571-6113>

Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=AEoo_D4AAAAI

Email: helmirahmawati18@gmail.com

Vianda Sulistia adalah Mahasiswa di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Qamarul Huda Badaruddin, yang mengkhususkan diri dalam Matematika. Saat ini, dia adalah Mahasiswa semester VII di Universitas Qamarul Huda Badaruddin.

Email: viaadhntia@gmail.com

DAFTAR PUSTAKA

Adilawati, F. L., Atiqoh, K. S. N., & Musyrifah, E. (2025). Analisis kemampuan berpikir aljabar ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 13(2). <https://doi.org/10.37905/euler.v13i2.32947>

Andriani, P. (2015). Penalaran aljabar dalam pembelajaran matematika. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 8(1), 1–13.

- Apriliasari, R., & Lestari, W. (2021). Analisis kemampuan berpikir aljabar dalam matematika pada siswa kelas VIII SMP PGRI 9 Jakarta. *Prosiding Seminar Nasional Sains (SINASIS)*, 2(1), 220–228.
- Ellis, A. B. (2007). A taxonomy for categorizing generalizations: Generalizing actions and reflection generalizations. *Journal of the Learning Sciences*, 16(2), 221–262. <https://doi.org/10.1080/10508400701193705>
- Ellis, A. B. (2011). Algebra in the middle school: Developing functional relationships through quantitative reasoning. Dalam J. Cai & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization* (hlm. 215–238). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-17735-4_13
- Farida, R., Yumiati, Y., & Noviyanti, M. (2023). Proses berpikir aljabar siswa SMP dalam memecahkan masalah numerasi ditinjau dari adversity quotient. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 152–163.
- Fitrianingrum, F., & Basir, M. A. (2020). Analisis kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal aljabar. *Vygotsky*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.30736/vj.v2i1.177>
- Hadi, W., & Faradillah, A. (2019). The algebraic thinking process in solving HOTS questions reviewed from student achievement motivation. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 327–337. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v10i2.5331>
- Inganah, S., & S. (2013). Semiotik dalam proses generalisasi pola. *Prosiding Himpunan Matematika Indonesia*, 431–438.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139–151.
- Lannin, J. K., Barker, D. D., & Townsend, B. E. (2006). Algebraic generalisation strategies: Factors influencing student strategy selection. *Mathematics Education Research Journal*, 18(3), 3–28. <https://doi.org/10.1007/BF03217440>
- Lew, H.-C. (2004). Developing algebraic thinking in early grades: Case study of Korean elementary school mathematics. *The Mathematics Educator*, 8(1), 107–130.
- Mirza, A., Kanza, A., & Kusuma, G. (2020). How to develop the algebraic thinking of students in mathematics learning. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Matematika PRISMA* (Vol. 3, hlm. 310–316). Universitas Negeri Semarang.
- Permatasari, D., & Harta, I. (2018). The gap between the beginning and the end of algebraic thinking transition period. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 2(1), 79–88. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v2i1.8655>
- Radford, L. (2006). Algebraic thinking and the generalization of patterns: A semiotic perspective. Dalam S. Alatorre et al. (Eds.), *Proceedings of the 28th PME-NA* (Vol. 1, hlm. 2–21).
- Radford, L. (2007). Iconicity and contraction: A semiotic investigation of forms of algebraic generalizations of patterns. *ZDM: International Journal on Mathematics Education*, 40(1), 83–96. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0061-0>
- Rivera, F. D. (2010). Visual templates in pattern generalization activity. *Educational Studies in Mathematics*, 73(3), 297–328. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9222-0>

- Rofiki, I. (2015). Penalaran imitatif siswa dalam menyelesaikan masalah generalisasi pola. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya* (hlm. 511–520).
- Setiawan, Y. E. (2020). Proses berpikir siswa dalam memperbaiki kesalahan generalisasi pola linier. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9, 371–382.
- Sukmawati. (2015). Berpikir aljabar dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 89–95.
- Utami, R. E., 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>
- Warren, E. (2003). The role of arithmetic structure in the transition from arithmetic to algebra. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2), 122–137. <https://doi.org/10.1007/BF03217374>
- Windsor, W. (2010). Algebraic thinking: A problem solving approach. Dalam C. H. Sparrow & B. Kissane (Eds.), *Proceedings of the 33rd MERGA* (hlm. 665–672).