

Berpikir Fungsional Calon Guru Matematika dalam Menyelesaikan Soal Pola Bilangan *Non-Linier*

Musratul Azizi^{1*}, Al Kusaeri¹, M. Syawahid¹

¹*Program Studi Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Mataram, Indonesia*

Abstrak

Artikel ini bertujuan untuk memahami berpikir fungsional calon guru matematika dalam menyelesaikan soal pola bilangan non-linier. Proses berpikir fungsional terdiri dari tahap *entry*, *attack*, dan *review* dalam menyelesaikan masalah matematika. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus, dan pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara berbasis tugas. Penelitian ini melibatkan 18 partisipan dari mahasiswa program studi Tadris Matematika di Universitas Islam Negeri Mataram, dari 18 partisipan dipilih 2 partisipan sebagai subjek karena memiliki jawaban yang benar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua calon guru matematika menggunakan representasi yang berbeda untuk mengungkapkan ide dan berpikir fungsionalnya dalam menyelesaikan soal pola bilangan non-linier. Mereka memulai proses generalisasi dengan aksi *relating*, di mana mereka menghubungkan jumlah menara dengan jumlah batang korek api yang diketahui. Kontribusi penelitian ini memberikan wawasan baru tentang bagaimana berpikir fungsional calon guru matematika yang dapat menjadi dasar untuk mengembangkan strategi pembelajaran, proses pembelajaran yang lebih efektif dan menyiapkan calon guru yang profesional.

Kata Kunci: berpikir fungsional, generalisasi, pola

Abstract

This article aims to understand the functional thinking of prospective mathematics teachers in solving non-linear number pattern problems. The functional thinking process consists of the entry, attack, and review stages in solving mathematical problems. The method used in this study is a qualitative approach with a case study type, and data collection is carried out using task-based interview techniques. This study involved 18 participants from students of the Mathematics Education study program at the State Islamic University of Mataram, from 18 participants 2 participants were selected as subjects because they had the correct answers. The results of this study indicate that both prospective mathematics teachers use different representations to express their ideas and functional thinking in solving non-linear number pattern problems. They start the generalization process with the relating action, where they connect the number of towers with the number of known matchsticks. The contribution of this study provides new insights into how prospective mathematics teachers think functionally which can be the basis for developing learning strategies, more effective learning processes and preparing prospective teachers as professionals.

Keyword: Functional thinking, Generalization, pattern

* Corresponding to the author. Musratul Azizi. Program Studi Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Mataram. Jl. Gajah Mada No.100 Jempong, Mataram, Indonesia; email: 210103038.mhs@uinmataram.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peran penting dalam meningkatkan dan mengembangkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dan dapat bersaing serta mempunyai pribadi yang baik dan beretika tinggi (Kutbi et al., 2022). Pendidikan memiliki hubungan erat dengan sekolah dan kehidupan sehari-hari, sebagai tempat mendapatkan pendidikan secara formal dan non formal. Banyak bidang studi yang diajarkan di satuan pendidikan, salah satunya adalah mata pelajaran matematika yang diajarkan dari satuan pendidikan dasar sampai menengah atas baik di Sekolah maupun di Madrasah.

Matematika adalah mata pelajaran yang harus diajarkan kepada semua siswa dari jenjang sekolah dasar, menengah, hingga perguruan tinggi untuk membekali mereka dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta keterampilan bekerja sama. Kemampuan tersebut diperlukan agar siswa dapat memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup dalam situasi yang selalu berubah, penuh ketidakpastian, dan kompetitif (Wijayanti, 2020). Salah satu tujuan pengajaran matematika di jenjang pendidikan dasar dan umum menurut Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) adalah mempersiapkan siswa agar mampu menggunakan matematika dan pola pikir matematis dalam kehidupan sehari-hari serta dalam mempelajari berbagai disiplin ilmu (Suryowati, 2021).

Pembelajaran matematika di sekolah lebih berfokus pada hasil daripada pada proses proses berpikir itu sendiri (Siregar et al., 2017) Sebagai calon guru, penting untuk menyadari hal ini agar kita dapat mengarahkan perhatian lebih pada pengembangan proses berpikir siswa, bukan hanya pada hasil akhir. Dengan demikian, kita bisa membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam dan menerapkan pengetahuan matematika dalam berbagai konteks kehidupan.

Berpikir adalah bagian yang paling penting; dengan berpikir, kita dapat lebih mudah memahami berbagai masalah dalam hidup. Dalam proses mencari solusi, kita berpikir dengan cara yang berbeda-beda, yang memungkinkan kita menemukan berbagai pendekatan dan perspektif (Wijayanti, 2020). Ada beberapa teknik berpikir dalam matematika diantaranya adalah berpikir aljabar dan berpikir fungsional.

Berpikir aljabar menurut (Badawi et al., 2016) merupakan generalisasi dari pengalaman dengan bilangan dan perhitungan, memformalisasikan ide-ide dengan simbol, dan mengeksplorasi konsep-konsep dari pola dan fungsi. Melalui berpikir aljabar calon guru dapat melakukan kegiatan menganalisis, merepresentasi, dan menggeneralisasikan simbol, pola, dan angka yang ditampilkan dalam bentuk tabel, kalimat, gambar, diagram maupun ekspresi matematika.

Kemampuan yang sangat penting dalam mengembangkan pemikiran aljabar adalah kemampuan berpikir fungsional (Suryowati, 2021). Berpikir fungsional merupakan salah satu pendekatan berpikir aljabar yang diperlukan dalam matematika (Pinto & Cañadas, 2017). Kemampuan berpikir fungsional harus dimiliki oleh subjek pertama dalam pembelajaran, yaitu guru. Oleh karena itu, pada tingkat perguruan tinggi terutama calon guru matematika, penting bagi mereka untuk memiliki

kemampuan berpikir fungsional. Sebagai calon guru, kemampuan ini akan membantu mereka dalam memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam serta dapat mengajarkannya dengan cara yang lebih efektif kepada siswa di masa depan. Sebagai calon guru, penting juga memahami bahwa tidak hanya hasil akhir yang harus diperhatikan, tetapi juga proses berpikir siswa. Dengan memperhatikan cara siswa menemukan jawaban, calon guru dapat lebih efektif dalam mengidentifikasi kesulitan belajar siswa dan memberikan bimbingan yang tepat. Hal ini membantu calon guru untuk tidak hanya mengevaluasi pengetahuan siswa, tetapi juga memperbaiki strategi pengajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan siswa.

Menurut (Kaput et al., 2008), berpikir fungsional berkaitan dengan memahami hubungan antara dua atau lebih variabel serta membuat generalisasi mengenai hubungan beberapa kuantitas. Hal ini sependapat dengan (Markworth, 2010) bahwa berpikir fungsional adalah bentuk representasi pemikiran yang menekankan hubungan antara dua atau lebih variasi atau kuantitas. Ciri-ciri berpikir fungsional antara lain meliputi generalisasi hubungan antara variabel, penggunaan kata-kata, simbol, tabel, atau grafik untuk menunjukkan hubungan tersebut, serta penalaran menggunakan berbagai representasi untuk menganalisis sifat fungsi (Blanton & Kaput, 2011). Sehingga siswa dapat membuat generalisasi fungsi dengan mengintegrasikan konsep rekursif dan pemikiran korespondensi.

Berpikir fungsional juga membantu mengembangkan pemahaman hubungan antara operasi (Syawahid, 2022). Misalnya, jika bilanganku bertambah 2 dan sekarang menjadi 8, berapakah bilanganku semula? Ini mendorong pemikiran tentang fungsi sejak dini, membantu siswa mengeksplorasi pola bilangan, membuat koneksi antara berbagai operasi, serta menyediakan peluang bagi anak-anak untuk membuat dugaan dan memberikan justifikasi. Menurut (Pinto & Cañadas, 2017), berpikir fungsional dapat dilihat sebagai pendekatan dalam pemikiran aljabar, di mana ia merupakan generalisasi hubungan antara beberapa variabel.

Beberapa penelitian terkait berpikir fungsional telah banyak dilakukan. Hasil Penelitian (Pang & Sunwoo, 2022a) menunjukkan bahwa pengetahuan guru untuk mengajarkan pemikiran fungsional tidak merata dalam setiap bidang pengetahuan guru dan di ketiga bidang tersebut (yaitu, tugas matematika, strategi pengajaran, dan wacana matematika). Berdasarkan kondisi tersebut menunjukkan bahwa calon guru perguruan tinggi memiliki potensi untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir fungsionalnya. Sehingga berpikir fungsional merupakan hal penting yang harus dimiliki calon guru.

Hasil penelitian (Wilkie & Clarke, 2014) yang mensurvei 105 guru sekolah dasar yang mengajar siswa berusia 8–12 tahun untuk menyelidiki pengetahuan mereka dengan mengajarkan pemikiran fungsional dan ditemukan bahwa mereka dapat menyelesaikan tugas-tugas generalisasi pola (yaitu, pengetahuan konten), sedangkan mereka mengalami kesulitan dalam menafsirkan tanggapan siswa dan memberikan mereka umpan balik yang sesuai (yaitu, pengetahuan pedagogis).

Penelitian oleh (Taranova et al., 2023) menemukan tentang bagaimana calon guru mengembangkan pemikiran fungsional melalui tugas-tugas yang melibatkan urutan

bergambar, menunjukkan bahwa intervensi yang ditargetkan dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk memperhatikan dan memahami pemikiran fungsional siswa.

Hasil observasi awal yang dilakukan peneliti dengan melihat proses belajar mahasiswa di Universitas Islam Negeri Mataram, Program Studi Tadris Matematika, Semester 5 kelas C, menunjukkan bahwa terkadang mahasiswa masih sering mengalami kesalahan dalam mempresentasikan dan menafsirkan suatu pola bilangan *non-linier*. Dalam konteks penelitian ini, calon guru matematika mengerjakan soal tentang pola bilangan yang mendorong mereka untuk melakukan generalisasi, sehingga mereka berpikir fungsional dalam menyelesaikan soal tersebut. Proses berpikir fungsional dalam penelitian ini mengikuti tahapan penyelesaian soal atau masalah matematika yang meliputi tahap *entry*, *attack*, dan *review* (Mason et al., 2010). Tahap *entry* merupakan tahap awal penyelesaian soal, ditandai dengan pengumpulan informasi dari permasalahan yang ada. Tahap *attack* ditandai dengan adanya aktivitas matematika, di mana calon guru menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah. Pada tahap *review*, terdapat aktivitas memeriksa jawaban dan memperluasnya ke konteks yang lebih luas.

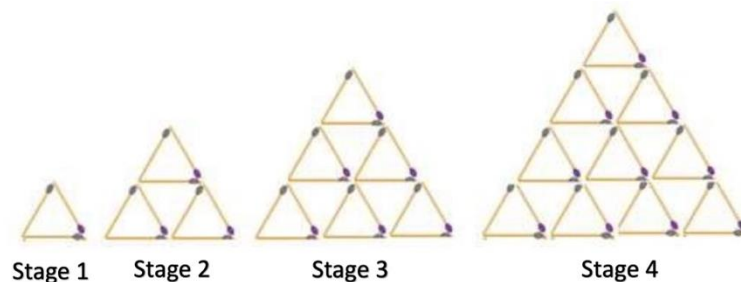
Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting bagi calon guru matematika karena membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir fungsional yang sangat penting dalam pengajaran matematika. Dengan memahami dan menguasai proses generalisasi serta tahapan penyelesaian masalah, calon guru akan lebih siap untuk membimbing siswa dalam mengeksplorasi pola bilangan dan hubungan antar variabel secara efektif.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus. Menurut (Faseha et al., 2021), penelitian studi kasus adalah suatu penelitian kualitatif yang berusaha menemukan makna, menyelidiki proses dan memperoleh pengertian dan pemahaman yang mendalam dari individu, kelompok, atau situasi. Pada penelitian ini, peneliti akan menyelidiki proses berpikir fungsional calon guru dalam menyelesaikan masalah matematika terkait pola bilangan *non-linier*. Penelitian ini dilakukan di Universitas Islam Negeri Mataram, Program Studi Tadris Matematika pada semester 5. Sebanyak 18 calon guru semester 5 menjadi subjek penelitian, terdiri dari 4 laki-laki dan 14 perempuan. Dari 18 partisipan dipilih 2 subjek karena memiliki jawaban yang benar.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan pemberian soal matematika dan wawancara berbasis tugas. Soal matematika yang dikerjakan oleh partisipan berupa gambar, di mana Calon Guru matematika diberikan tugas yang memuat pemecahan masalah dan diberikan waktu untuk menyelesaikannya. Setelah itu, subjek diwawancarai berdasarkan pekerjaan yang dilakukan dengan jawaban sebelumnya tidak diperlihatkan. Berikut soal matematika yang diberikan kepada calon

Guru matematika. Soal matematika yang diberikan telah divalidasi oleh ahli yakni 2 Dosen Matematika Universitas Islam Negeri Mataram, Program Studi Tadris Matematika dan dinyatakan valid.



Tentukan banyak korek api pada stage (langkah) ke-55!

Analisis tugas dengan memeriksa kebenaran jawaban yang dibuat Calon Guru Matematika melihat aspek *entry*, *attack*, *review*. Sedangkan untuk mengetahui proses berpikir *funksional* dilakukan dengan wawancara, yang analisisnya meliputi reduksi data, pemaparan data dan menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pekerjaan Calon Guru Matematika yang diidentifikasi pada penelitian ini sebanyak 2 Calon Guru Matematika. Subjek penelitian yang pertama disimbolkan S1 dan subjek penelitian yang kedua disimbolkan S2. Untuk peneliti disimbolkan P. Berikut paparan data dan hasil analisis kedua subjek tersebut.

1. Proses Berpikir Fungsional S1

Berikut hasil pekerjaan tertulis S1.

$$\begin{aligned}
 & \text{Pola 1} \quad \text{Pola 2} \quad \text{Pola 3} \quad \text{Pola 4} \\
 & 3 \quad 9 \quad 18 \quad 30 \\
 & \quad 6 \quad 9 \quad 12 \\
 & \quad \quad 3 \quad 3 \\
 & a = 3, \quad b = 6, \quad c = 3 \\
 & U_n = a + b(n-1) + \frac{3(n-1)(n-2)}{2} \quad \Delta U_{55} = \frac{3(55)^2}{2} + \frac{3(55)}{2} \\
 & U_n = 3 + 6(n-1) + \frac{3(n^2 - 3n + 2)}{2} \quad = \frac{3(3025)}{2} + 165 \\
 & U_n = 6n - 6 + 3 + \frac{3n^2 - 9n + 6}{2} \quad = \frac{9.075}{2} + 165 \\
 & U_n = 6n - 3 + \frac{3n^2 - 9n + 6}{2} \quad = \frac{9.075}{2} + 165 \\
 & = \frac{12n - 6 + 3n^2 - 9n + 6}{2} \quad = \frac{9.075}{2} + 165 \\
 & = \frac{3n^2 + 3n}{2}
 \end{aligned}$$

Gambar 1. Hasil Pekerjaan Tertulis S1

Berikut hasil wawancara berbasis tugas dengan S1:

P : “Mengapa saudara membuat pola nya seperti ini?”

S1: “agar saya lebih mudah mengetahui berapa banyak tingkat menara dan berapa jumlah korek api yang di butuh kan”

P: “apa yang saudara dapatkan dari pola tersebut?”

S1: “jika kita mau buat 1 tingkat menara berarti membutuh kan 3 korek api, kemudian jika kita mau buat 2 tingkat kita membutuh kan $3 \times 3 = 9$ korek api dan mempunyai selisih 6 dari menara 1 dan 2 kemudian mempunyai selisih 9 dari menara 2 dan 3, dam diantara selisih tersebut saya menemukan selisih tetapnya yaitu 3”

P: “bagaimana saudara menentukan banyak nya korek api pada langkah ke 55?”

S1: “Jika kita liat dari 4 tingkat menara berjumlah 10 menara dan 30 korek api, berarti jika kita cari pada langkah ke 55 maka hasilnya yaitu $\frac{9 \times 240}{2} = 4.620$ Banyak korek api yang di butuhkan”

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, hasil wawancara berbasis tugas, dan hasil wawancara, proses berpikir fungsional S1 dapat dideskripsikan secara mendetail. Pada tahap awal (*entry*), S1 mengidentifikasi informasi yang diberikan dalam soal. Informasi tersebut mencakup jumlah tingkat dan menara yang dapat dibangun menggunakan batang korek api, baik yang terdiri dari dua maupun tiga batang. Subjek kemudian mengaitkan jumlah menara dengan jumlah batang korek api yang dibutuhkan.

Pada tahap serangan (*attack*), S1 menetapkan strategi untuk menyelesaikan soal dengan menyusun dan menulisi pola yang menggambarkan hubungan antara jumlah menara dan jumlah batang korek api, seperti yang terlihat pada gambar 1. Melalui pola ini, S1 berhasil mengidentifikasi pola keteraturan, yaitu setiap penambahan satu menara akan membutuhkan tambahan tiga batang korek api. Selain itu, S1 menemukan metode untuk menghitung jumlah batang korek api berdasarkan jumlah menara yang ada.

Ketika dihubungkan dengan calon guru, proses berpikir fungsional ini menunjukkan pentingnya pemahaman yang mendalam terhadap pola dan keteraturan dalam menyelesaikan masalah matematika. Calon guru matematika perlu mampu membimbing siswa dalam mengidentifikasi informasi penting, merumuskan strategi penyelesaian, dan menemukan pola yang relevan dalam konteks masalah yang diberikan. Dengan demikian, calon guru matematika tidak hanya memahami materi secara teoretis, tetapi juga mampu menerapkannya dalam praktik pengajaran yang efektif, membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis.

2. Proses Berpikir Fungsional S2

Berikut hasil pekerjaan tertulis S2.

1) pola 1 pola 2 pola 3 pola 4
 3 9 18 30

maka
 pola 1 : $3 \times 1 = 3$
 2 : $3 \times 3 = 9$
 3 : $3 \times 6 = 18$
 4 : $3 \times 10 = 30$

terjadi pola yg membentuk pola segitiga
 1, 3, 6, 10, ...

maka pola ke-55 adalah
 pola ke-55 : $\frac{n^2 + n}{2}$
 $= \frac{55^2 + 55}{2} = 1540$

dengan demikian banyak pd
 pola ke-55 adalah $1540 \times 3 = 4.620$
 Batang korek api

Gambar 2. Hasil Pekerjaan Tertulis S2

Berikut hasil wawancara berbasis tugas dengan S2:

P : “Bagaiman cara saudara memperoleh cara untuk menghitung banyak nya menara yang di ketahui?”

S2 : “Di lihat dari soal bahwa sudah di ketahui bahwa di tingkat 1 menara nya berjumlah 1 dan di tingkat ke 2 menara berjumlah 3, yang artinya di tingkat pertama di susun dari 3 korek, yang di bagian bawah terdapat 1 korek api dan di bagian samping kiri dan kanan juga satu korek api, kemudian di tingkat ke 2 di susun dari 2 korek api, kemudian di tingkat ke 3 tinggal di tambah 1 korek dari tingkat ke 2.”

P : “Bagaimana saudara menentukan banyak nya korek api pada langkah ke 55?”

S2: “Jadi, kalau di tingkat 1 tadi di susun dari 3 korek api dengan 1 menara maka di hitung 3×1 , kemudian di tingkat ke dua di susun e korek api dengan 3 menara, 3 menara di kali 3 korek api yang di susun hasilnya 9, kemudian di tingkat ke 3 di susun 3 korek api dengan 6 menara maka 6 menara di kali dengan banyak nya korek api yang di susun shingga hasilnya 18, untuk menghitung 55 menara di hitung dengan $\frac{55^2 + 55}{2} = 1.540 \times 3 = 4.620$ jumlah korek api”

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, dan hasil wawancara berbasis tugas, proses berpikir fungsional S2 dapat dijelaskan secara rinci. Pada tahap awal (*entry*), S2 memperoleh informasi dari soal mengenai jumlah menara dan batang korek api yang dapat di susun dalam setiap model yang diketahui dalam soal.

Pada tahap serangan (*attack*), S2 mencoba berbagai strategi atau metode untuk menghitung jumlah menara yang dapat dibuat sesuai dengan informasi yang ada di soal. Subjek berusaha mengaitkan jumlah menara dengan jumlah batang korek api yang digunakan. S2 mencari metode yang dapat diterapkan untuk menghitung jumlah batang korek api berdasarkan jumlah menara, dimulai dari satu menara, dua menara, dan seterusnya. S2 menemukan pola umum yang berlaku untuk semua tingkat menara, seperti yang ditunjukkan dalam hasil pekerjaan tertulis S2 pada gambar 2.

Proses berpikir ini menunjukkan bahwa S2 menggabungkan eksplorasi dan penemuan pola dalam menyelesaikan masalah. Bagi calon guru matematika,

penting untuk memahami pendekatan ini karena dapat membantu mereka dalam mengajarkan konsep-konsep matematika secara efektif. Calon guru matematika harus dapat membimbing siswa untuk mencoba berbagai strategi, mengidentifikasi pola, dan menerapkan temuan mereka untuk menyelesaikan masalah pada berbagai tingkat kesulitan. Ini memperkuat kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa dalam memahami dan memecahkan masalah matematika.

Cara yang ditemukan S2 untuk menghitung jumlah batang korek api yang dibutuhkan untuk membangun menara adalah dengan mengalikan jumlah menara dengan tiga (jumlah batang korek api yang dibutuhkan untuk satu menara). Pada tahap peninjauan (review), S2 menerapkan metode ini untuk 55 menara, seperti yang terlihat dalam hasil pekerjaan tertulis subjek. Kemudian, subjek menyimpulkan bahwa jumlah batang korek api yang dibutuhkan untuk 55 menara adalah $(1.540 \times 3) = 4.620$ batang korek api.

Pembahasan

Pemikiran fungsional calon guru matematika sangat penting bagi efektivitas mereka dalam mengajarkan konsep-konsep matematika bagi peserta didik. Banyak penelitian menunjukkan bahwa calon guru sering kali kesulitan memahami dan mengajarkan pemikiran fungsional. Banyak calon guru memiliki pemahaman dasar tentang hubungan fungsional tetapi mungkin kesulitan dengan tugas yang lebih kompleks, seperti menyelesaikan soal-soal bilangan non-linier. Mereka juga sering kali memiliki pengetahuan yang dangkal tentang ide-ide inti pemikiran fungsional, yang memengaruhi kemampuan mereka untuk mengajarkan konsep-konsep ini secara efektif (Pang & Sunwoo, 2022). Pengajaran pemikiran fungsional yang efektif memerlukan pengetahuan tentang strategi pengajaran yang mendorong keterlibatan dan pemahaman siswa, dan program pengembangan profesional telah terbukti meningkatkan kemampuan guru dalam merancang tugas dan mengelola diskusi kelas seputar pemikiran fungsional.

Penelitian ini menemukan bahwa kedua subjek (calon guru matematika) menggunakan representasi yang berbeda dalam menyelesaikan soal-soal pola bilangan untuk menyampaikan ide dan menyelesaikan masalah. Subjek pertama memanfaatkan representasi gambar, angka, dan simbol, sedangkan subjek kedua menggunakan representasi angka dan simbol. Hal ini sejalan dengan pendapat (Debrenti, 2015) bahwa representasi adalah cara yang digunakan Guru untuk menemukan solusi dan mengungkapkan ide atau pemikiran mereka terhadap masalah yang dihadapi.

Bagi calon guru matematika, pemahaman tentang pentingnya representasi ini sangat krusial. Dengan memahami bahwa siswa dapat menggunakan berbagai representasi untuk mengungkapkan pemikiran mereka, calon guru matematika dapat lebih efektif dalam mengakomodasi berbagai gaya belajar siswa. Ini juga membantu calon guru matematika dalam mengembangkan strategi pengajaran yang lebih inklusif

dan bervariasi, memungkinkan mereka untuk mendukung siswa dalam menemukan solusi yang sesuai dengan cara berpikir masing-masing. Hal ini pada akhirnya akan meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan memecahkan masalah matematika.

Selanjutnya, subjek menuliskan hasil yang diperoleh secara aljabar dengan menggunakan simbol. Namun, strategi yang digunakan oleh masing-masing subjek berbeda. Subjek pertama menggunakan strategi secara parsial, sedangkan subjek kedua menggunakan strategi secara induktif. Dalam strategi induktif, proses generalisasi dilakukan dengan membangun pola keteraturan yang muncul selama penyelesaian soal. Kemudian, dari pola keteraturan tersebut, subjek menarik kesimpulan sesuai dengan yang ditanyakan dalam soal. Jadi, terdapat proses generalisasi dan hasil generalisasi yang sesuai dengan pendapat para ahli (Development et al., 2001).

Bagi calon guru matematika, memahami perbedaan strategi ini sangat penting. Mereka harus mampu mengenali berbagai pendekatan yang digunakan siswa dalam proses generalisasi dan menyelesaikan masalah. Pengetahuan ini akan membantu calon guru dalam merancang pengajaran yang mendukung berbagai metode pemikiran siswa, serta mendorong kemampuan siswa dalam mengidentifikasi pola dan membuat generalisasi yang akurat. Dengan demikian, calon guru dapat lebih efektif dalam membimbing siswa untuk memahami konsep matematika secara mendalam dan menerapkan strategi yang paling sesuai untuk mereka.

Kedua subjek memulai proses generalisasi dengan menghubungkan jumlah menara dengan jumlah batang korek api yang diketahui. Hal ini sesuai dengan aksi generalisasi yang diungkapkan oleh para ahli (Ellis, 2007). Bagi calon guru matematika, penting untuk memahami bagaimana siswa memulai generalisasi dengan mengidentifikasi hubungan antara elemen-elemen yang diketahui dalam suatu masalah. Pengetahuan ini membantu calon guru dalam mengembangkan strategi pengajaran yang efektif, yang mendukung siswa dalam mengidentifikasi pola dan hubungan, serta dalam membuat generalisasi yang tepat berdasarkan informasi yang tersedia. Dengan demikian, calon guru dapat membimbing siswa untuk memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam dan menerapkan pendekatan generalisasi dalam penyelesaian masalah.

Kedua subjek memulai proses generalisasi dengan menghubungkan jumlah menara dan jumlah batang korek api yang diketahui, sesuai dengan aksi generalisasi pertama yaitu *relating*. Pada aksi *relating*, subjek menghubungkan situasi atau objek yang terdapat pada soal. Setelah itu, subjek pertama mencari pola keteraturan dengan mengamati unsur yang terdapat pada gambar, sedangkan subjek kedua mencari cara yang konsisten untuk menghitung jumlah batang korek api pada tingkat pertama. Hal ini sesuai dengan aksi generalisasi yang diungkapkan oleh para ahli (Ellis, 2007). Setelah itu, mereka melanjutkan dengan aksi kedua, yaitu *searching*. Pada aksi *searching*, subjek mencari kesamaan dalam hubungan, prosedur, pola, atau hasil. Kemudian, kedua subjek memperluas keteraturan yang diperoleh atau prosedur yang sesuai dengan pertanyaan dalam soal. Hal ini juga sejalan dengan aksi generalisasi yang

ketiga, yaitu *extending*, seperti yang diungkapkan oleh Ellis (2007). Pada aksi *extending*, subjek memperluas jangkauan penerapan, menghilangkan hal-hal tertentu untuk mengembangkan konsep ke kasus yang lebih umum, melakukan operasi, atau melanjutkan pola.

Berfikir fungsional calon guru matematika memainkan peran penting dalam kemampuan mereka untuk memecahkan masalah angka secara efektif. Penelitian menunjukkan bahwa meskipun banyak berfikir fungsional calon guru matematika dapat membantu siswa dengan pemikiran fungsional yang salah, mereka sering kali kesulitan untuk mengembangkan pemikiran siswa yang menemukan solusi yang benar. Keterbatasan ini menyoroti perlunya strategi pengajaran yang lebih baik yang mendorong pemahaman fungsional yang lebih dalam di antara siswa. Ia juga melibatkan pengenalan pola dan hubungan dalam matematika, yang penting untuk pemecahan masalah dan generalisasi (Tarida et al., 2024), dan berbagai tingkat pemikiran aljabar yang mencakup pemikiran fungsional menunjukkan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik (Rahmah & Masduki, 2023).

Bagi calon guru matematika, pemahaman tentang aksi-aksi generalisasi ini sangat penting. Dengan memahami langkah-langkah yang diambil siswa dalam proses generalisasi dari menghubungkan situasi (*relating*), mencari kesamaan (*searching*), hingga memperluas penerapan (*extending*) calon guru dapat mengembangkan strategi pengajaran yang mendukung dan memperkuat kemampuan berpikir siswa. Ini akan membantu siswa dalam mengidentifikasi pola, membuat generalisasi yang tepat, dan menerapkan konsep matematika secara efektif dalam berbagai situasi. Dengan demikian, calon guru dapat membimbing siswa untuk lebih memahami dan menyelesaikan masalah matematika dengan lebih baik. Calon guru matematika harus mengembangkan kemampuan untuk memperhatikan dan menginterpretasikan pemikiran fungsional siswa selama pelajaran, yang sangat penting untuk memberikan umpan balik dan dukungan yang tepat. Selain itu, studi sebelumnya menunjukkan bahwa calon guru dapat meningkatkan keterampilan memperhatikan mereka melalui intervensi yang ditargetkan yang difokuskan pada aljabar awal. Meskipun fokus pada pemikiran fungsional sangat penting, beberapa pihak berpendapat bahwa penekanan berlebihan pada area ini dapat mengurangi konsep matematika penting lainnya yang juga memerlukan perhatian dalam program pendidikan guru. Menyeimbangkan aspek-aspek ini sangat penting untuk persiapan guru yang komprehensif.

KETERBATASAN

Penelitian ini hanya melibatkan dua calon Guru Matematika sebagai subjek penelitian. Dengan jumlah subjek yang terbatas, hasil penelitian ini mungkin tidak dapat digeneralisasi ke populasi yang lebih luas. Penelitian dengan jumlah subjek yang lebih banyak dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif mengenai variasi pendekatan yang digunakan oleh calon Guru Matematika dalam berpikir fungsional. Untuk memahami berpikir fungsional calon guru perlu dilakukan penelitian lebih

mendalam dengan jumlah partisipan yang lebih memadai dari lokus berbeda, karena tidak semua proses berpikir fungsional dapat teridentifikasi melalui teknik wawancara berbasis tugas (modifikasi dari teknik wawancara yang merupakan ciri khas pendekatan kualitatif) terutama jika partisipan tidak sepenuhnya menyadari atau dapat mengkomunikasikan proses berpikir mereka. Terlepas dari potensi manfaat berpikir fungsional, banyak tantangan dihadapi dalam menerapkannya secara efektif dalam konteks pengajaran. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penelitian dan pengembangan lebih lanjut tentang strategi pedagogis yang dapat meningkatkan pemikiran fungsional dalam pendidikan matematika (Tarida et al., 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kedua calon Guru Matematika menggunakan representasi yang berbeda untuk mengungkapkan ide dan menyelesaikan soal pola bilangan. Calon Guru Matematika pertama menggunakan representasi gambar, angka, dan simbol, sedangkan subjek kedua menggunakan representasi angka dan simbol. Calon Guru Matematika Kedua memulai proses generalisasi dengan aksi *relating*, di mana mereka menghubungkan jumlah menara dengan jumlah batang korek api yang diketahui. Selanjutnya, mereka melanjutkan dengan aksi *searching*, yaitu mencari kesamaan dalam hubungan, prosedur, pola, atau hasil. Akhirnya, mereka menerapkan aksi *extending*, yaitu memperluas keteraturan yang ditemukan untuk menjawab pertanyaan dalam soal, mengembangkan konsep ke kasus yang lebih umum, atau melanjutkan pola yang ada. Pemahaman ini sangat penting bagi calon guru, karena dengan memahami proses berpikir siswa melalui aksi-aksi generalisasi, mereka dapat merancang strategi pengajaran yang mendukung dan memperkuat kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa. Ini akan membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika secara mendalam dan menerapkan generalisasi secara efektif dalam penyelesaian masalah.

REFERENSI

- Badawi, A., Agoestanto, A., Matematika, J., & Semarang, U. N. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Dalam Matematika Pada Siswa SMP Kelas VIII. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(3).
- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2011). *Functional Thinking as a Route Into Algebra in the Elementary Grades*. <https://doi.org/10.1007/BF02655895>.J.J.
- Debrenti, E. (2015). Visual Representations In Mathematics Teaching: An Experiment With Students. *Acta Didactica Napocensia*, 8(1).
- Development, T., Induction, M., Scheme, P., Instruction, D., & Campbell, S. (2001). *The Development of Mathematical Induction as a Proof Scheme: A Model for DNR-Based Guershon Harel University of California , San Diego Running Head: Mathematical Induction*. 185–212.

- Ellis, A. B. (2007). A taxonomy for categorizing generalizations: Generalizing actions and reflection generalizations. In *Journal of the Learning Sciences* (Vol. 16, Issue 2). <https://doi.org/10.1080/10508400701193705>
- Faseha, H., Evendi, E., & Nugraha, Y. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam memecahkan masalah perbandingan berdasarkan langkah polya. *Journal Of Math Tadris (jMt)*, 01(01), 40–54.
- Kaput, J. J., Carraher, D. W., & Blanton, M. L. (2008). *Algebra In The Early Grades*.
- Kutbi, M., Putra, E. D., Et, A., & Marsidi. (2022). *Identifikasi Proses Berpikir Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau Dari Perbedaan Gender*. 2(1), 185–205.
- Markworth, K. A. (2010). *Growing and Growing: Promoting Functional Thinking With Geometric Growing Patterns*.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking Mathematically*.
- Pang, J., & Sunwoo, J. (2022a). An analysis of teacher knowledge for teaching functional thinking to elementary school students. *Asian Journal for Mathematics Education*, 1(3), 306–322. <https://doi.org/10.1177/27527263221125112>
- Pang, J., & Sunwoo, J. (2022b). An analysis of teacher knowledge for teaching functional thinking to elementary school students. *Asian Journal for Mathematics Education*, 1(3), 306–322. <https://doi.org/10.1177/27527263221125112>
- Pinto, E., & Cañadas, M. C. (2017). *Functional thinking and generalisation in third year of primary school To cite this version: HAL Id: Hal-01914666*. 471–479.
- Rahmah, N. H., & Masduki, M. (2023). PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' ALGEBRAIC THINKING IN SOLVING MATHEMATICS PROBLEMS BASED ON ADVERSITY QUOTIENT. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 172. <https://doi.org/10.31000/prima.v7i2.8714>
- Siregar, A. P., Juniati, D., & Sulaiman, R. (2017). *Profil Berpikir Fungsional Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Perbedaan Jenis Kelamin*. 2(2), 144–152.
- Suryowati, E. (2021). Proses berpikir fungsional siswa SMP dalam menyelesaikan soal matematika. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(1), 109–119.
- Syawahid, M. (2022). Elementary students' functional thinking in solving context-based linear pattern problems. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 15(1), 37–52. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v15i1.497>
- Taranova, T. N., Misharina, I. V., Pashina, S. A., Bukreeva, I. V., Lysenko, N. A., & Nedopovs, I. I. (2023). Development of expert thinking of future teachers. *SHS Web of Conferences*, 164, 00131. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202316400131>
- Tarida, L., Budiarto, M. T., & Lukito, A. (2024). *State of the art of functional thinking, scaffolding, problem solving and self efficacy (a systematic mapping study)*. 020017. <https://doi.org/10.1063/5.0194597>

- Wijayanti, E. W. (2020). *PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA MATERI FUNGSI DITINJAU DARI PERBEDAAN JENIS KELAMIN*. 9(3), 504–508.
- Wilkie, K. J., & Clarke, D. (2014). *Developing Students ' Functional Thinking in Algebra through Different Visualisations of a Growing Pattern ' s Structure*. 2008, 637–644.