

KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA BERDASARKAN TEORI APOS PADA SISWA SMP

Andi Mulawakkan Firdaus^{1*}

Magister Pendidikan Matematika, niversitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

andi.mulawakkan@unismuh.ac.id^{1*)}

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman konsep matematika siswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan teori APOS pada kelas VIII SMP Negeri 18 Makassar. Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah 3 siswa yang terdiri dari 1 siswa yang berkemampuan tinggi, 1 siswa yang berkemampuan sedang, dan 1 siswa berkemampuan rendah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal tes pemahaman konsep matematika berupa soal uraian sebanyak 3 nomor dengan materi barisan aritmatika, dan pedoman wawancara. Adapun teknik analisis data yang digunakan yaitu kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa pada tahap aksi, siswa berkemampuan tinggi dan sedang memenuhi indikator yaitu mampu menyatakan perbedaan antara suatu barisan dengan cara memperhatikan pola dari beberapa suku dan mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan menggunakan aktivitas prosedural, sedangkan siswa berkemampuan rendah hanya memenuhi 1 indikator yaitu mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan menggunakan aktivitas prosedural. pada tahap proses, siswa berkemampuan tinggi dan sedang memenuhi indikator yaitu mampu menentukan dan menjelaskan langkah-langkah mencari nilai suku ke-n pada barisan aritmatika, sedangkan siswa berkemampuan rendah belum memenuhi indikator yaitu belum mampu menentukan dan menjelaskan langkah-langkah mencari nilai suku ke-n pada barisan aritmatika. Pada tahap objek, siswa berkemampuan tinggi dan sedang memenuhi indikator yaitu mampu menunjukkan bahwa pola barisan tersebut mempunyai sifat-sifat atau ciri tertentu dan mampu mengaitkan pola barisan dengan pengetahuan sebelumnya, sedangkan siswa berkemampuan rendah belum memenuhi indikator yaitu belum mampu menunjukkan bahwa pola barisan tersebut mempunyai sifat-sifat atau ciri tertentu dan belum mampu mengaitkan pola barisan dengan pengetahuan sebelumnya. Pada tahap skema, siswa berkemampuan tinggi memenuhi indikator yaitu mampu menentukan sifat-sifat barisan aritmatika dengan menghubungkan aksi, proses, objek, dari suatu konsep ke konsep lainnya, sedangkan siswa berkemampuan sedang dan rendah belum memenuhi indikator yaitu belum mampu menentukan sifat-sifat barisan aritmatika dengan menghubungkan aksi, proses, objek, dari suatu konsep ke konsep lainnya.

Keywords: Pemahaman Konsep. Pola Barisan. Teori APOS.

Published by:



Copyright © 2023 The Author (s)

This article is licensed.



KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA BERDASARKAN TEORI APOS PADA SISWA SMP

1. Pendahuluan

Salah satu peran pendidikan dalam pembelajaran yaitu mengembangkan potensi siswa. Sebagaimana yang tercantum dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang dijelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mampu mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (Firdaus, 2020). Pendidikan merupakan sarana untuk meningkatkan kualitas hidup manusia secara berkelanjutan yang diharapkan mampu memberi bekal kemampuan menerapkan pengetahuannya dalam kehidupan sehari-hari (Muzaini, Rahayuningsih, Nasrun, & Hasbi, 2021). Salah satu bidang pendidikan yang mempunyai pengaruh besar terhadap pengetahuan adalah matematika. Matematika merupakan satu diantara mata pelajaran yang diberikan kepada siswa, baik siswa pendidikan dasar, menengah, bahkan perguruan tinggi sekalipun. Hal ini dikarenakan matematika sangat berkontribusi besar terhadap kemampuan berhitung, dan mengukur yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari.

Belajar matematika tidak terlepas dari berpikir secara logis, sistematis, dan kritis sehingga dapat membentuk perilaku yang dapat meningkatkan kreativitas seseorang (Syahrir. dkk, 2023). Dalam mempelajari matematika dengan pemahaman konsep memerlukan daya nalar yang tinggi dikarenakan objek matematika yang bersifat abstrak, sehingga belajar matematika harus diarahkan pada pemahaman konsep-konsep yang akan mengantarkan individu untuk berpikir secara matematis dengan jelas dan pasti berdasarkan aturan-aturan yang logis dan sistematis. Maka dari itu, dalam mempelajari matematika perlu pemahaman agar masalah dapat terselesaikan dengan baik.

Menurut Mawaddah & Maryanti (2016) Pemahaman adalah suatu proses yang terdiri dari kemampuan untuk menerangkan dan menginterpretasikan sesuatu, mampu memberikan gambaran, contoh, dan penjelasan yang lebih luas dan memadai serta mampu memberikan uraian dan penjelasan yang lebih kreatif. Sedangkan konsep merupakan sesuatu yang tergambar dalam pikiran, suatu pemikiran, gagasan, atau suatu pengertian. Pemahaman siswa terhadap suatu konsep matematika sangat penting, karena dengan penguasaan konsep akan memudahkan siswa mempelajari matematika. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah suatu proses untuk menangkap makna gambaran dari beberapa objek atau

kejadian yang sesungguhnya.

Dalam proses pembelajaran, siswa diharapkan tidak hanya mendengar, mencatat, menghafal materi maupun rumus-rumus yang diberikan oleh guru, melainkan siswa dituntut berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga mampu memahami konsep dan bisa memecahkan berbagai persoalan dalam matematika. Menurut Yuliana & Ratu (2018) belajar matematika dengan pemahaman konsep diperlukan kemampuan generalisasi serta abstraksi yang cukup tinggi. Sedangkan saat ini penguasaan siswa terhadap materi konsep matematika masih rendah bahkan dipahami dengan keliru.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan salah satu guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 18 Makassar, ternyata masih banyak siswa dikategorikan rendah dalam memahami konsep dalam belajar matematika dilihat dari kesulitan siswa memodelkan matematika dari soal yang dihadapi. Hal tersebut dikarenakan siswa belum benar-benar paham ketika diberikan penjelasan oleh guru. Sebagian besar dari siswa tersebut menggunakan cara belajarnya hanya menghafal rumus tanpa memahami secara mendalam konsep pada materi tersebut, sehingga apabila diberikan bentuk soal yang berbeda siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut. Kemudian hasil belajar belajar siswa juga dikategorikan rendah dilihat dari hasil ulangan siswa hanya 10 orang yang mencapai KKM (75) dari 36 siswa. Permasalahan ini dapat dilihat, bahwa konsep di awal merupakan kunci utama yang harus dimiliki, maka ketika memberikan konsep kepada siswa harus benar-benar mengatur dengan sedemikian rupa supaya siswa sadar bahwa konsep bukanlah hal yang hanya perlu dihafal tetapi harus benar-benar dipahami. Jadi secara tidak langsung jika konsepnya di materi sebelumnya lemah maka tidak menutup kemungkinan konsep pada materi selanjutnya juga akan lemah.

Kemampuan pemahaman konsep setiap siswa berbeda, ada yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Untuk mendeskripsikan kemampuan tersebut, maka diperlukan adanya suatu teori yang dapat digunakan sebagai alat analisis untuk mengukur pemahaman konsep. Salah satu teori yang dapat digunakan adalah teori APOS. Menurut Wahyuningsih, dkk (2019) Teori APOS adalah suatu teori belajar yang menguraikan tentang bagaimana kegiatan mental seorang siswa yang berbentuk aksi, proses, objek, dan skema ketika mengkonstruksi konsep matematika. Teori APOS dapat digunakan untuk membandingkan kemampuan individu dalam mengkonstruksi mental yang telah terbentuk untuk suatu konsep matematika.

Menurut Wahyuningsih, dkk (2019) bahwa adapun tahapan-tahapan yang ada pada teori APOS yaitu 1) Aksi, yaitu Seorang siswa dikatakan telah memiliki suatu aksi, jika telah memusatkan pikirannya dalam upaya memahami konsep matematika yang dihadapinya. 2) Proses, yaitu Seorang siswa dikatakan telah memiliki suatu proses, jika berpikirkannya terbatas

pada konsep matematika yang dihadapinya dan ditandai dengan munculnya kemampuan untuk membahas konsep matematika tersebut. 3) Objek, yaitu Seorang siswa dikatakan telah memiliki obyek, jika telah mampu menjelaskan sifat-sifat dari konsep matematika, 4) Skema, yaitu siswa dikatakan dapat mencapai tahap skema jika siswa dapat merancang dan menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan.

Beberapa penelitian terdahulu terkait teori APOS yang dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa dengan berbagai materi tertentu antara lain: Lestari (2018) mendeskripsikan pemahaman konsep matematika siswa pada materi barisan dan deret aritmatika. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemahaman berdasarkan teori APOS di kelas XI SMK Muhammadiyah Kartasura bervariasi. Siswa yang mendapat nilai di atas KKM mampu mencapai indikator pemahaman pada tahap aksi, proses, objek. Sedangkan siswa yang mendapat nilai di bawah KKM hanya mampu mencapai indikator pemahaman pada tahap proses. Pada tahap skema, keduanya belum mampu mencapai indikator pemahaman. Siswa pada tahap skema masih menggunakan cara manual untuk menyelesaikan masalah.

Begitupun pada penelitian yang dilakukan Rosali (2019) tentang analisis pemahaman konsep turunan berdasarkan teori APOS pada Siswa Kelas XII MIA-1 SMAN 2 Makassar. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa (1) Siswa berkemampuan tinggi memiliki pemahaman konsep telah sampai pada tahap aksi, proses, objek, dan skema namun pada tahap skema belum sempurna (2) Siswa berkemampuan sedang memiliki pemahaman konsep pada tahap aksi, Proses dan objek tetapi belum sempurna dan belum sampai pada tahap skema (3) Siswa berkemampuan kemampuan rendah memiliki pemahaman konsep pada tahap aksi dan proses, dan belum sampai pada tahap proses objek dan skema. Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika berdasarkan teori APOS

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif (Firdaus, Juniati & Wijayanti, 2020). Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII.7 di SMP Negeri 18 Makassar yang didapatkan dari tes pemahaman konsep matematika yang kemudian dipilih 3 siswa yang terdiri dari 1 siswa yang berkemampuan tinggi, 1 siswa yang berkemampuan sedang, dan 1 siswa berkemampuan rendah. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal tes pemahaman konsep matematika berupa soal uraian sebanyak 3 nomor dengan materi barisan aritmatika, dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu tes dan wawancara (Sa'dijah, dkk, 2021). Adapun teknik analisis data

yang digunakan yaitu kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dan pembahasan ini digunakan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep matematika siswa berdasarkan teori *Action, Process, Object, Scheme* (APOS) pada kelas VIII SMP Negeri 18 Makassar. Data tersebut diperoleh dari hasil jawaban tes pemahaman konsep matematika siswa sebanyak 3 nomor, dan wawancara. Subjek penelitian dipilih sesuai dengan hasil tes pemahaman konsep matematika siswa yang masing-masing terdiri 1 siswa berkemampuan tinggi, 1 siswa berkemampuan sedang, dan 1 siswa berkemampuan rendah. Adapun pengkodean subjek penelitian pada tabel 1.

Tabel 1. Pengkodean Subjek Penelitian

No	Kategori	Kode
1	Tinggi	ST
2	Sedang	SS
3	Rendah	SR

a. Pemahaman konsep Matematika Siswa Berkemampuan Tinggi Berdasarkan Teori APOS

1. Tahap Aksi

Berikut ini adalah hasil tes ST pada indikator tahap aksi yaitu siswa mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan aktivitas prosedural.

$$1. \quad 5, 9, 13, 17, 21$$
$$\quad \quad \quad \underbrace{\quad \quad \quad \quad \quad}$$
$$\quad \quad \quad 4 \quad 4 \quad 4 \quad 4$$

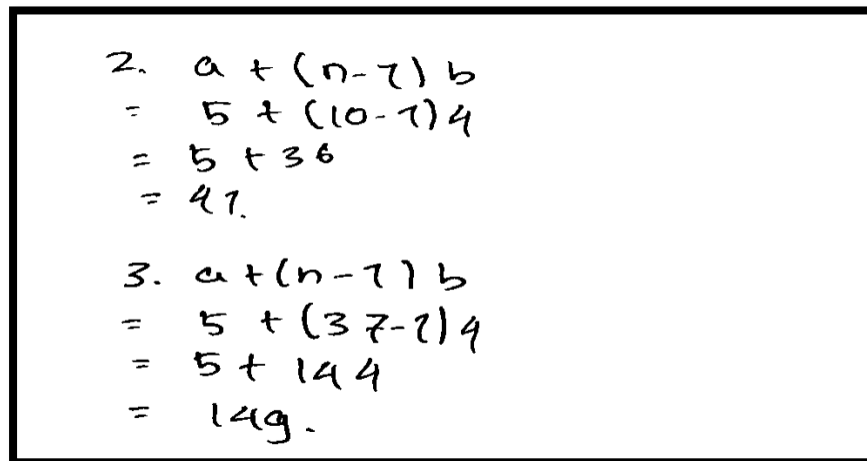
Gambar 1. Hasil Jawaban ST Indikator Aksi pada Soal No 1

Berdasarkan gambar 1, hasil tes tertulis pada tahap aksi yang termuat dalam no 1, ST dapat menyelesaikan soal no 1 dengan jawaban yang benar. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil jawaban ST mampu menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke-5 dengan menambahkan pola sebelumnya dengan 4 yaitu $17 + 4 = 21$. Sehingga dari hasil tes ST dapat memenuhi indikator tahap aksi yaitu menentukan nilai suku berikutnya dengan aktivitas prosedural. Dari hasil wawancara ST dapat menyebutkan apa yang ditanyakan pada soal serta mampu

menjelaskan dan menentukan nilai suku berikutnya atau banyak buah jeruk pada keranjang ke-5 dengan menentukan terlebih dahulu apa yang diketahui pada soal yaitu banyak buah jeruk pada keranjang ke-1 yaitu 5, keranjang ke-2 yaitu 9, keranjang ke-3 yaitu 13, dan keranjang ke-4 yaitu 17 kemudian menentukan selisih di setiap sukunya yaitu 4, sehingga untuk menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke-5 dengan menambahkan pola sebelumnya dengan 4 yaitu mendapatkan 21, berdasarkan kutipan *ST1-W2*. Serta ST mampu menjelaskan bahwa pola gambar yang terdapat pada soal merupakan barisan aritmatika karena memiliki selisih yang sama disetiap angkanya, berdasarkan kutipan *ST-W3*. Sehingga dari hasil wawancara ST memenuhi indikator tahap aksi. Jadi, berdasarkan hasil tes dan wawancara ST dikatakan mampu memenuhi indikator tahap aksi yaitu mampu menyatakan perbedaan antara suatu barisan dengan cara memperhatikan pola dari beberapa suku serta mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan menggunakan aktivitas prosedural. Hal ini sejalan dengan penelitian Muslimah (2018) subjek berkemampuan tinggi mampu mencapai indikator pemahaman pada tahap aksi.

2. Tahap Proses

Berikut ini adalah hasil tes ST indikator pada tahap proses yaitu siswa mampu menentukan dan menjelaskan langkah-langkah mencari nilai suku ke- n pada barisan aritmatika.



The image shows two handwritten mathematical solutions for finding the n -th term of an arithmetic sequence. The first solution is for $n=10$ and the second is for $n=37$. Both use the formula $U_n = a + (n-1)b$.

$$\begin{aligned} 2. & a + (n-1)b \\ &= 5 + (10-1)4 \\ &= 5 + 36 \\ &= 41. \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} 3. & a + (n-1)b \\ &= 5 + (37-1)4 \\ &= 5 + 144 \\ &= 149. \end{aligned}$$

Gambar 2. Hasil Jawaban ST Indikator Proses pada Soal No 2 dan 3

Berdasarkan gambar 2, hasil tes ST pada tahap proses, ST menjawab soal no 2 dan 3 dengan jawaban yang benar yaitu mampu menentukan banyak buah jeruk yang terdapat pada keranjang ke-10 dan keranjang ke-37 dengan menggunakan rumus barisan aritmatika yaitu $U_n = a + (n-1)b$ sehingga mendapatkan banyak buah jeruk pada keranjang ke-10 yaitu 41, dan untuk keranjang ke-37 yaitu 149. Sehingga dari hasil tes ST memenuhi indikator tahap proses. Dari hasil wawancara ST mampu menjelaskan langkah-langkah untuk menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke-10 dan keranjang ke-37 dengan menggunakan rumus

yang sama yaitu $U_n = a + (n - 1)b$ berdasarkan kutipan *ST2-W6 ST3-W8*, serta pada soal no 2 ST mampu menyebutkan “a” suku pertama yaitu 5, “n” banyak suku pada barisan yaitu 10, “b” selisih yaitu 4 berdasarkan kutipan *ST2-W4*, sehingga dari hasil wawancara ST memenuhi indikator tahap proses. Jadi, berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara ST dapat disimpulkan bahwa pada tahap proses ST mampu menjelaskan dan menentukan langkah-langkah untuk mencari nilai suku ke-n pada barisan aritmatika, sehingga ST dikatakan mampu memenuhi indikator pada tahap proses. Hal ini sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2018) siswa yang memperoleh nilai diatas KKM dan dibawah KKM sama-sama mampu menjelaskan cara menentukan nilai suku ke-n pada barisan dan deret aritmatika. Selain itu sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sudmar (2021) subjek berkemampuan tinggi memenuhi indikator pemahaman pada tahap proses.

3. Tahap Objek

Pada tahap objek, ST menyebutkan yang diketahui pada soal yaitu banyak buah jeruk pada keranjang ke-1 yaitu 5, keranjang ke-2 yaitu 9, keranjang ke-3 yaitu 13, keranjang ke-4 yaitu 17 dan selisih setiap sukunya yaitu 4, ST juga menyebutkan bahwa kaitan pola gambar yang terdapat pada soal dengan materi yang pernah dipelajari sebelumnya yaitu susunan angkanya 5, 9, 13, 17 membentuk barisan aritmatika berdasarkan kutipan *ST-W15* dan merupakan bilangan ganji berdasarkan kutipan *ST-W16*, Serta ST juga menjelaskan bahwa barisan aritmatika yaitu barisan bilangan yang mempunyai selisih yang sama berdasarkan kutipan *ST-W17*. Jadi berdasarkan hasil wawancara pada tahap objek, ST mampu menunjukkan bahwa barisan bilangan mempunyai sifat-sifat atau ciri barisan aritmatika dilihat dari kutipan wawancara ST menyebutkan barisan aritmatika adalah barisan bilangan yang mempunyai selisih yang sama serta ST mampu mengaitkan pola gambar yang terdapat pada soal dengan materi yang dipelajari sebelumnya dengan menyebutkan kaitannya yaitu barisan aritmatika dan termasuk bilangan ganjil, sehingga ST dikatakan mampu memenuhi indikator pada tahap objek. Hal ini sejalan dengan penelitian Muslimah (2018) menyimpulkan bahwa pada tahap objek subjek berkemampuan tinggi mampu mencapai semua indikator tahap objek.

4. Tahap Skema

Pada tahap skema, ST mampu menceritakan terkait apa yang didapatkan dari pertanyaan soal no1 sampai 3 dilihat dari hasil wawancara ST menyebutkan bahwa untuk soal no 1 menentukan nilai suku berikutnya atau banyak buah pada keranjang ke 5 dengan menambahkan pola sebelumnya dengan selisihnya yaitu 17 ditambah 4 yaitu 21, dan untuk soal no 2 dan 3 menggunakan rumus barisan aritmatika yaitu $U_n = a + (n - 1)b$ karena jika tidak menggunakan rumus memerlukan waktu yang lama untuk menentukan banyak buah jeruk pada

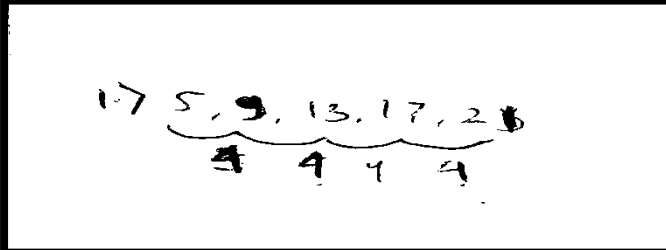
keranjang ke-10 dan keranjang ke-37 berdasarkan kutipan *ST-W18*. Serta siswa ST juga mampu menyimpulkan yang didapatkan dari pertanyaan no 1 sampai 3 yaitu untuk mencari suku ke- n pada barisan aritmatika menggunakan rumus $U_n = a + (n - 1)b$ dan menyebutkan bahwa pola gambar pada soal dikatakan barisan aritmatika karena memiliki selisih yang sama berdasarkan kutipan *ST-W19*. Jadi, berdasarkan hasil wawancara pada tahap skema ST mampu mengaitkan pola gambar barisan aritmatika dengan menghubungkan aksi, proses, dan objek sehingga ST dikatakan mampu memenuhi indikator tahap skema. hal ini sejalan dengan penelitian Sudmar (2021) yang menyimpulkan bahwa subjek berkemampuan tinggi mampu mencapai indikator pada tahap skema yaitu mampu menentukan karakteristik dari barisan aritmetika sambil mengaitkan aksi, proses, objek dari suatu konsep ke konsep lain.

Dari paparan diatas dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep matematika subjek berkemampuan tinggi pada tahapan teori APOS yaitu memenuhi semua indikator pada tahap aksi, proses, objek dan skema.

b. Pemahaman Konsep Matematika Siswa Berkemampuan Sedang Berdasarkan Teori APOS

1. Tahap Aksi

Berikut ini adalah hasil tes SS pada indikator tahap aksi yaitu siswa mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan aktivitas prosedural.


$$\begin{array}{cccccc} 17 & 5 & 9 & 13 & 17 & 21 \\ & \underbrace{\hspace{1.5cm}} & & & & \\ & 4 & 4 & 4 & 4 & \end{array}$$

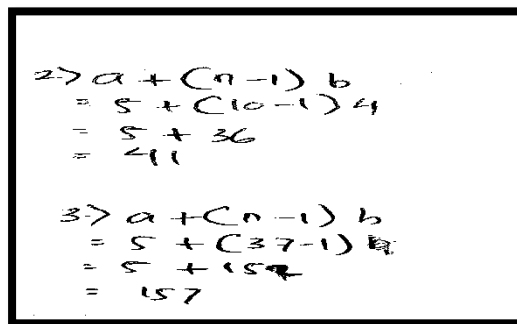
Gambar 3. Hasil Jawaban SS Indikator Aksi pada Soal No 1

Berdasarkan gambar 3, hasil tes tertulis pada tahap aksi, SS dapat menyelesaikan soal no 1 dengan benar yaitu SS menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke-5 dengan menambahkan dari pola sebelumnya dengan selisih dari tiap sukunya berarti 17 ditambah 4 yaitu 21. Sehingga dari hasil tes SS memenuhi indikator tahap aksi yaitu menentukan nilai suku berikutnya dengan aktivitas prosedural. Dari hasil wawancara SS mampu menyebutkan bahwa yang ditanyakan pada soal yaitu menentukan banyak buah jeruk yang terdapat pada keranjang ke-5 serta menjelaskan untuk menyelesaikan soal tersebut yaitu dengan menghitung terlebih dahulu banyak buah jeruk pada setiap keranjang, untuk keranjang ke-1 yaitu 5, keranjang ke-2 yaitu 9, keranjang ke-3 yaitu 13, keranjang ke-4 yaitu 17 kemudian menambahkan dengan 4 sehingga mendapatkan 21 berdasarkan kutipan *ST1-W2*. Serta menjelaskan bahwa pola gambar

pada soal dikatakan barisan aritmatika karena memiliki selisih yang sama berdasarkan kutipan *SS-W4*, sehingga dari hasil wawancara SS memenuhi indikator tahap aksi. Jadi berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara SS dikatakan mampu memenuhi indikator tahap aksi yaitu mampu menyatakan perbedaan antara suatu barisan dengan memperhatikan pola dari beberapa suku, serta mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan menggunakan aktivitas prosuderal. Hal ini sejalan dengan penelitian Sholihah & Mubarak (2016) pada tahap aksi pada subjek berkemampuan sedang juga memenuhi indikator pemahaman pada tahap aksi.

2. Tahap Proses

Berikut ini adalah hasil jawaban SS indikator pada tahap proses yaitu siswa mampu menentukan dan menjelaskan langkah-langkah mencari nilai suku ke- n pada barisan aritmatika.



The image shows handwritten mathematical work for two problems. Problem 2 uses the formula $U_n = a + (n-1)b$ with $a=5$, $n=10$, and $b=4$ to find the 10th term, resulting in 41. Problem 3 uses the same formula with $a=5$, $n=37$, and $b=4$ to find the 37th term, resulting in 157. The student has not explicitly written the value of b as 4 in the second problem.

$$\begin{aligned} 2 > a + (n-1)b \\ &= 5 + (10-1)4 \\ &= 5 + 36 \\ &= 41 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} 3 > a + (n-1)b \\ &= 5 + (37-1)4 \\ &= 5 + 152 \\ &= 157 \end{aligned}$$

Gambar 4. Hasil Jawaban SS Indikator Proses pada Soal No 2 dan 3

Berdasarkan gambar 4, hasil tes SS pada tahap proses, SS menyelesaikan soal no 2 dengan benar dan soal no 3 masih kurang tepat. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil jawaban SS menjawab soal no 2 dan 3 dengan menggunakan rumus barisan aritmatika yaitu $U_n = a + (n - 1)b$ yaitu untuk soal no 2 SS menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke 10 dengan memasukkan nilai “a” sama dengan 5, “n” sama dengan 10, dan “b” sama dengan 4 sehingga mendapatkan hasil 41. Namun untuk soal no 3, SS menentukan banyak buah jeruk dengan tidak menyelesaikan secara sempurna dilihat dari siswa SS tidak menuliskan nilai dari “b” yaitu 4 serta hasil yang didapatkan juga tidak benar yaitu 157. Sehingga dari hasil tes SS masih kurang memenuhi indikator tahap proses. Dari hasil wawancara SS menjelaskan langkah-langkah untuk menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke 10 dan keranjang ke 37 menggunakan rumus barisan aritmatika $U_n = a + (n - 1)b$ berdasarkan kutipan *SS2-W6*, SS juga menyebutkan nilai-nilai yang dimasukkan pada rumus yaitu “a” angka pertama yaitu 5, “n” angka yang dicari yaitu 10, “b” selisih yaitu 4 sehingga mendapat banyak buah jeruk yang terdapat pada keranjang ke-10 yaitu 41 berdasarkan kutipan *SS2-W7*. Meskipun pada hasil tes SS menjawab soal no 3 dengan kurang tepat namun pada wawancara, SS mampu menjelaskan bahwa jawaban yang seharusnya pada soal nomor 3 yaitu 149 berdasarkan kutipan *SS3-W9*,

SS3-W10. Sehingga dari hasil wawancara SS memenuhi indikator tahap proses. Jadi, berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara SS pada tahap proses, SS dikatakan mampu memenuhi indikator pada tahap proses yaitu mampu menjelaskan dan menentukan langkah-langkah untuk mencari nilai suku ke- n pada barisan aritmatika. Hal ini sejalan dengan penelitian Sudmar (2021) yang menyimpulkan subjek berkemampuan sedang memenuhi indikator tahap proses yaitu mampu menguraikan penyelesaian suatu barisan bilangan atau pola gambar serta mampu menjelaskan cara menentukan nilai suku berikutnya pada barisan bilangan atau pola gambar.

3. Tahap Objek

Pada tahap objek, SS menyebutkan apa yang diketahui pada soal yaitu banyak buah jeruk pada keranjang ke-1 yaitu 5, keranjang ke-2 yaitu 9, keranjang ke-3 yaitu 13, keranjang ke-4 yaitu 17 dan mempunyai selisih 4. SS juga mengaitkan pola gambar pada soal dengan materi yang dipelajari sebelumnya yaitu menyebutkan bahwa kaitannya yaitu barisan berdasarkan kutipan SS-W15. Serta SS menjelaskan bahwa barisan yaitu memiliki selisih yang sama berdasarkan kutipan SS-W16. Jadi berdasarkan hasil wawancara pada tahap objek, SS dikatakan mampu memenuhi semua indikator pada tahap objek yaitu mampu menunjukkan bahwa barisan bilangan mempunyai ciri-ciri atau sifat tertentu dengan menyebutkan bahwa barisan yaitu memiliki selisih yang sama, serta SS juga mampu mengaitkan pola gambar dengan pengetahuan sebelumnya yaitu menyebutkan kaitannya dengan barisan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosali (2019) subjek berkemampuan sedang memenuhi semua indikator pada tahap objek.

4. Tahap Skema

Pada tahap skema, SS menceritakan kembali apa yang didapatkan dari pertanyaan soal 1 sampai 3 yaitu untuk menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke-5 dengan menentukan selisih setiap angkanya yaitu 4 kemudian menambahkan banyak buah pada keranjang ke-4 dengan selisihnya yaitu $17 + 4 = 21$. Dan untuk soal no 2 dan 3 menggunakan rumus $U_n = a + (n - 1)b$ sehingga mendapatkan banyak buah jeruk pada keranjang ke-10 yaitu 41, dan pada keranjang ke-37 mendapatkan banyak buah jeruk sebanyak 149 berdasarkan kutipan SS-W17. Pada tahap skema ini, SS hanya mampu menceritakan kembali yang didapatkan dari pertanyaan soal no 1 sampai 3 dengan benar, namun belum mampu memberikan kesimpulan atau menyebutkan sifat-sifat pola gambar pada soal dengan mengaitkan tahap aksi, proses, objek ke konsep-konsep lainnya. Jadi berdasarkan hasil wawancara pada tahap skema, SS dikatakan belum mampu memenuhi indikator pada tahap skema. hal ini sejalan dengan penelitian Lestari (2018) siswa yang mendapatkan nilai diatas KKM belum mampu mencapai indikator pada

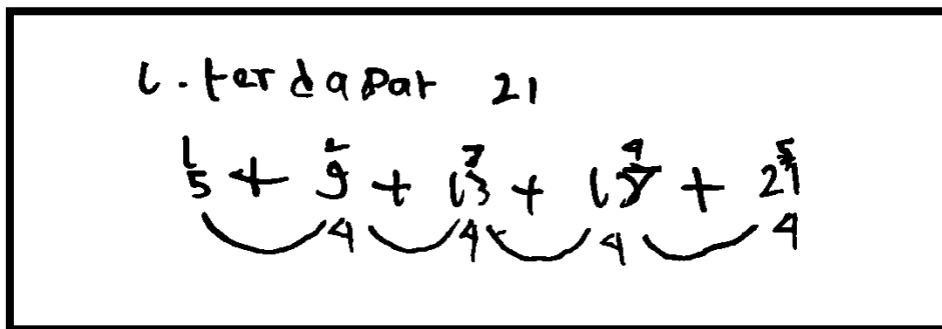
tahap skema yaitu belum mampu menentukan sifat-sifat barisan dan deret dengan mengaitkan aksi, proses, objek.

Dari paparan diatas dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep matematika subjek yang berkemampuan sedang pada tahapan teori APOS memenuhi indikator pada tahap aksi, proses, objek, namun pada tahap skema belum terpenuhi.

c. Pemahaman Konsep Matematika Siswa Berkemampuan Rendah Berdasarkan Teori APOS

1. Tahap Aksi

Berikut ini adalah hasil tes SR pada indikator tahap aksi yaitu siswa mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan aktivitas prosedural.



Handwritten mathematical work showing an arithmetic sequence: $5 + 9 + 13 + 17 + 21$. Brackets under each term indicate a common difference of 4.

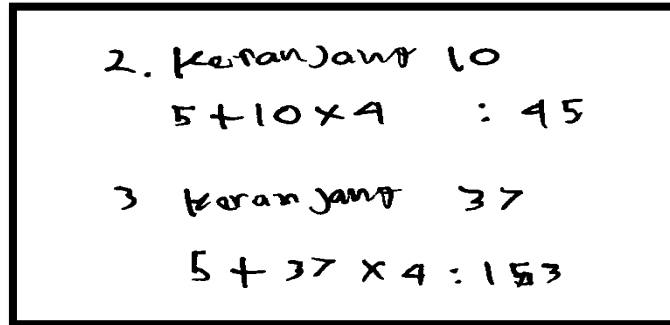
Gambar 5. Hasil Jawaban SR Indikator Aksi pada Soal no 1

Berdasarkan gambar 5, hasil tes tertulis pada tahap aksi, SR menjawab soal no 1 dengan benar yaitu menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke-5 dengan menambahkan banyak buah jeruk pada keranjang ke-4 dengan setiap selisih angkanya yaitu $17 + 4 = 21$. Sehingga dari hasil tes SR memenuhi indikator tahap aksi yaitu menentukan nilai suku berikutnya dengan aktivitas prosedural. Dari hasil wawancara, SR dapat menyebutkan apa yang dicari pada soal serta dapat menjelaskan untuk menentukan banyak buah pada keranjang ke-5 dengan menentukan terlebih dahulu banyak buah jeruk pada setiap keranjang yaitu keranjang ke-1 yaitu 5, ke-2 yaitu 9, ke-3 yaitu 13, ke-4 yaitu 17, kemudian menentukan selisihnya yaitu 4 sehingga mendapatkan banyak buah jeruk pada keranjang ke-5 yaitu 21, berdasarkan kutipan *SRI-W2*, *SRI-W3*, *SRI-W4*, *SRI-W5*. Namun SR belum mampu menjelaskan bahwa pola gambar pada soal termasuk barisan aritmatika atau bukan. Sehingga dari kutipan wawancara SR hanya memenuhi (1) dari (2) indikator tahap aksi. Jadi, berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara SR belum mampu menyatakan perbedaan antara suatu barisan dengan memperhatikan pola dari beberapa suku, tetapi mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan menggunakan aktivitas prosedural, sehingga SR dikatakan hanya mampu memenuhi (1) dari (2) indikator pada tahap aksi yaitu indikator ke-2. Hal ini sejalan dengan penelitian Sholihah & Mubarak (2016) subjek

berkemampuan rendah hanya dapat memenuhi 1 dari 2 indikator pada tahap aksi.

2. Tahap Proses

Berikut ini adalah hasil tes SR indikator pada tahap proses yaitu siswa mampu menentukan dan menjelaskan langkah-langkah mencari nilai suku ke- n pada barisan aritmatika.



2. Keranjang 10
 $5 + 10 \times 4 : 45$

3 Keranjang 37
 $5 + 37 \times 4 : 153$

Gambar 6. Hasil Jawaban SR Indikator Proses pada Soal No 2 dan 3

Berdasarkan gambar 6, hasil tes SR pada tahap proses, SR menjawab soal no 2 dan 3 dengan jawaban tidak benar terlihat dari hasil jawaban SR yaitu tidak menuliskan rumus yang digunakan melainkan SR langsung menuliskan angka yang digunakan untuk menentukan banyak buah jeruk pada keranjang ke-10 dan keranjang ke-37, sehingga hasil yang didapatkan juga tidak benar yaitu dari hasil jawaban SR pada keranjang ke-10 mendapatkan 45 dan keranjang ke-37 yaitu 143. Sehingga dari hasil tes SR belum memenuhi indikator tahap proses. Dari hasil wawancara SR dapat menjelaskan bahwa rumus yang digunakan yaitu $a + n \times b$ dengan menyebutkan bahwa “a” suku pertama yaitu 5, “n” banyak suku yang dicari yaitu 10, “b” selisih yaitu 4 berdasarkan kutipan *SR2-W9*, *SR2-W10*. Namun rumus yang digunakan masih kurang tepat sehingga jawaban yang didapatkan juga tidak benar. Terlihat dari hasil wawancara, SR tidak memenuhi indikator tahap proses. Jadi berdasarkan hasil tes dan hasil wawancara SR belum mampu menyebutkan rumus yang digunakan dengan tepat, juga SR belum mampu menjelaskan langkah-langkah yang digunakan untuk menentukan nilai suku ke- n pada barisan aritmatika. Sehingga SR dikatakan belum mampu memenuhi indikator pada tahap proses. Hal ini sejalan dengan penelitian Muslimah (2018) subjek berkemampuan rendah belum mampu memenuhi indikator pada tahap proses.

3. Tahap Objek

Pada tahap objek, SR menyebutkan yang diketahui pada soal yaitu Keranjang ke-1 yaitu 5, keranjang ke-2 yaitu 9, keranjang ke-3 yaitu 13, keranjang ke-4 yaitu 1, dan SR juga menyebutkan kaitan pola gambar yang terdapat pada soal dengan materi yang dipelajari sebelumnya yaitu dengan menyebutkan “Aritmatika” berdasarkan kutipan *SR-W1*, namun SR tidak bisa menjelaskan apa itu Aritmatika. Jadi berdasarkan hasil wawancara SR belum mampu menunjukkan bahwa pola gambar pada soal mempunyai sifat-sifat atau ciri tertentu, serta siswa

SR belum mampu mengaitkan pola barisan dengan pengetahuan sebelumnya. Sehingga siswa SR dikatakan belum mampu memenuhi semua indikator tahap objek. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosali (2019) subjek berkemampuan rendah tidak memenuhi indikator pada tahap objek.

4. Tahap Skema

Pada tahap skema, SR menjelaskan terkait apa yang didapatkan dari soal no1 sampai 3 yaitu “Soal no 1 ditanyakan banyak buah jeruk pada keranjang ke 5 dan yang kudapatkan itu 21, soal no 2 banyak buah jeruk pada keranjang ke 10 yang kudapatkan itu 45, dan soal no 3 banyak buah jeruk pada keranjang ke 37 yang kudapatkan itu 153” berdasarkan kutipan SR-W19. Serta SR menyimpulkan yang didapatkan yaitu “suku pertama, banyak suku, selisih” berdasarkan kutipan SR-W20. Jadi berdasarkan hasil wawancara SR hanya dapat menceritakan yang ditemukan dari soal no 1 sampai 3 dengan jawaban yang tidak benar dan belum mampu menentukan sifat-sifat dari barisan aritmatika dengan menghubungkan aksi, proses, objek ke konsep-konsep lainnya. Sehingga SR dikatakan belum mampu memenuhi indikator tahap skema. hal ini sejalan dengan penelitian Sudmar (2021) menyimpulkan bahwa subjek berkemampuan rendah belum mampu mencapai indikator pada tahap skema yaitu belum mampu menentukan karakteristik barisan aritmatika dengan mengaitkan aksi, proses, objek dari suatu konsep ke konsep lain.

Berdasarkan paparan diatas dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep matematika subjek yang berkemampuan rendah pada tahapan teori APOS hanya mampu memenuhi (1) dari (2) indikator pada tahap aksi, namun belum mampu memenuhi indikator pada tahap proses, objek, dan skema.

4. Kesimpulan

Siswa berkemampuan tinggi mampu memahami konsep matematika berdasarkan teori APOS, hal ini didasarkan pada ketercapaian semua indikator teori APOS. Pada tahap aksi mampu menyatakan perbedaan antara suatu barisan dengan cara memperhatikan pola dari beberapa suku dan mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan menggunakan aktivitas prosedural. Pada tahap proses mampu menentukan dan menjelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai suku ke-n pada barisan aritmatika. Pada tahap objek mampu menunjukkan bahwa pola barisan tersebut mempunyai sifat-sifat atau ciri tertentu, serta mampu mengaitkan pola barisan dengan pengetahuan sebelumnya. Pada tahap skema mampu menentukan sifat-sifat barisan aritmatika dengan menghubungkan aksi, proses, objek dari suatu konsep ke konsep lainnya.

Siswa berkemampuan sedang masih kurang mampu dalam memahami konsep matematika berdasarkan teori APOS, hal ini didasarkan pada ketercapaian indikator teori APOS hanya memenuhi tahap aksi, proses dan objek, namun belum memenuhi tahap skema. Pada tahap aksi mampu menyatakan perbedaan antara suatu barisan dengan cara memperhatikan pola dari beberapa suku dan mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan menggunakan aktivitas prosedural. Pada tahap proses mampu menentukan dan menjelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai suku ke- n pada barisan aritmatika. Pada tahap objek mampu menunjukkan bahwa pola barisan tersebut mempunyai sifat-sifat atau ciri tertentu, serta mampu mengaitkan pola barisan dengan pengetahuan sebelumnya. Namun pada tahap skema belum mampu menentukan sifat-sifat barisan aritmatika dengan menghubungkan aksi, proses, objek dari suatu konsep ke konsep lainnya.

Siswa berkemampuan rendah kurang mampu dalam memahami konsep matematika berdasarkan teori APOS, hal ini didasarkan pada ketercapaian indikator teori APOS hanya memenuhi tahap aksi namun belum memenuhi tahap proses, objek, dan skema. Pada tahap aksi hanya mampu menentukan nilai suku berikutnya dengan menggunakan aktivitas prosedural namun belum mampu menyatakan perbedaan antara suatu barisan dengan cara memperhatikan pola dari beberapa suku. Pada tahap proses belum mampu menentukan dan menjelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai suku ke- n pada barisan aritmatika. Pada tahap objek belum mampu menunjukkan bahwa pola barisan tersebut mempunyai sifat-sifat atau ciri tertentu, serta mampu mengaitkan pola barisan dengan pengetahuan sebelumnya. Dan pada tahap skema belum mampu menentukan sifat-sifat barisan aritmatika dengan menghubungkan aksi, proses, objek dari suatu konsep ke konsep lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Firdaus, A. M., Juniati, D., & Wijayanti, P. (2020). Number pattern generalization process by provincial mathematics olympiad winner students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(3), 991-1003.
- Firdaus, A. M. (2020). Efektivitas Pembelajaran Matematika Melalui Penerapan Model Kooperatif Tipe Talking Stick Pada Siswa Kelas VII SMP. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 8(1), 79-88.
- Lestari, N.P., & Sri Sutarni, M.P. (2018). Analisis Pemahaman Konsep pada Materi Barisan dan Deret Berdasarkan Teori APOS (*Action, Process, Object, Scheme*) di Kelas XI SMK Muhammadiyah Kartasura Tahun Pelajaran 2017/2018 (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP dalam pembelajaran menggunakan model penemuan terbimbing (discovery learning). *Edu-Mat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1): 76-85.
- Muslimah, M. (2018). Pemahaman Konsep Matematis Siswa Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme) pada Materi Program Linear Kelas XI MAN 2 Tulungagung Tahun Ajaran 2017/2018.
- Muzaini, M., Rahayuningsih, S., Nasrun, N., & Hasbi, M. (2021). Creativity in synchronous and asynchronous learning during the covid-19 pandemic: a case study. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1722-1735.
- Syahrir, N., Firdaus, A. M., Nasir, N., Akram, A., Amal, A., & Nur, M. (2023). Evaluasi Program Implementasi Mbkm-Pertukaran Pelajar. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 2977-2985.
- Rosali, D.F. (2019). *Deskripsi Kemampuan Pemahaman Konsep Turunan Berdasarkan Teori APOS pada Siswa Kelas XII MIA-1 SMAN 2 Makassar*. Doctoral dissertation: Universitas Negeri Makassar.
- Sa'dijah, C., Murtafiah, W., Anwar, L., Nurhakiki, R., & Cahyowati, E. T. D. (2021). Teaching Higher-Order Thinking Skills in Mathematics Classrooms: Gender Differences. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 159-180.
- Sholihah, U., & Mubarak, D.A. (2016). Analisis pemahaman integral taktentu berdasarkan teori apos (action, process, object, scheme) pada mahasiswa tadris matematika (TMT) IAIN Tulungagung. *Cendekia: Jurnal Kependidikan Dan Kemasyarakatan*, 14(1): 123-136.
- Sudmar, M.A. 2021. *Analisis Pemahaman Konsep Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme) pada Materi Aritmatika Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa Kelas VIII SMPN 34 makassar*. Skripsi. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Wahyuningsih, H., Nissa, I.C., & Yuntawati, Y. (2019). Analisis kemampuan siswa dalam memahami konsep sistem persamaan linier tiga variabel (SPLTV) berdasarkan teori apos siswa kelas X IPS 1 MA Tarbiyatul Mustafid Batu Rimpang. *Media Pendidikan Matematika*, 7(1): 36-50.
- Yuliana, D., & Ratu, N. (2018). Deskripsi Kemampuan Pemahaman Konsep Eksponen Berbasis Teori APOS Pada Siswa SMA Theresiana Salatiga. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1): 51-65.