



Analisis Proses Berpikir Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Dalam Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Teori APOS

Trusthi Sekar Sakti¹, Syamsuri², Yuyu³ Sukirwan⁴

Pendidikan Matematika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten

trustysekar1@gmail.com, syamsuri@untirta.ac.id, yuhana@untirta.ac.id, sukirwan@untirta.ac.id

Informasi Artikel	Abstrak
Kata kunci: Proses Berpikir, Masalah Matematis, Teori APOS	Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah matematis berdasarkan teori APOS. Materi yang dipilih ialah Barisan dan deret Aritmatika. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Negeri 5 Kota Serang Tahun Ajaran 2020/2021. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini ialah peneliti sendiri sebagai instrumen utama dan instrumen pendukung. Adapun Instrumen pendukung yang digunakan adalah tes untuk proses berpikir matematika, tes untuk mengetahui proses berpikir siswa berdasarkan teori APOS, dan pedoman wawancara. Hasil penelitian ini adalah siswa memiliki proses penyelesaian yang berbeda-beda, khususnya perbedaan dalam melakukan aksi. Ada yang memerlukan contoh keberlakuan pada kasus dengan jumlah kecil, namun ada juga yang langsung mengidentifikasi apa yang diketahui di masalah tersebut. Selain itu pada proses ada yang memerlukan bimbingan dalam menentukan refleksi pemecahan masalah dan ada juga siswa yang langsung dapat memecahkan masalah sesuai proses berpikir yang dipahami.
Diterima: 13-01-2021	
Disetujui: 19-01-2021	
Dipublikasikan: 26-01-2021	

Abstact

This study aims to describe the thinking process of students in solving mathematical problems based on the APOS theory. The material chosen is Arithmetic Sequences and series. This research uses a qualitative approach. The subjects in this study were class XI students of SMK Negeri 5 Serang City for the 2020/2021 academic year. The instrument used in this study was the researcher himself as the main instrument and supporting instrument. The supporting instruments used were tests for mathematical thinking processes, tests to determine students' thinking processes based on the APOS theory, and interview guidelines. The result of this research is that students have different completion processes, especially differences in taking action. Some require examples of applicability to a small number of cases, but others immediately identify what is known in the problem. In addition, there are processes that require guidance in determining problem solving reflections and there are also students who can directly solve problems according to the thought process they understand.

PENDAHULUAN

Menurut Depdiknas dalam (Maftuh, 2015) mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari Sekolah Dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif serta kemampuan kerja sama. Adapun tujuan diberikannya mata pelajaran matematika di sekolah adalah diharapkan mengacu pada pemecahan masalah, sehingga pemecahan masalah perlu diajarkan mulai dari tingkat SD/MI sampai tingkat SMA/SMK. Kata "matematika" berasal dari kata manthanein atau mathema yang berarti "belajar ataupun perihal yang dipelajari" lagi dalam bahasa belanda matematika diucap *wiskunde* ataupun ilmu pasti, yang kesemuanya berkaitan dengan penalaran.

Matematika berfungsi mengembangkan kemampuan menghitung, mengukur, menurunkan dan menggunakan rumus Matematika yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari melalui materi aljabar, geometri, logika matematika, peluang dan statistika (Wantika, 2017). Serta menurut Isnaini Handayani & Afifah Fitria Ramadhani, (2020) matematika juga dipelajari dalam rangka untuk mengembangkan aspek-aspek kemampuan, diantaranya adalah pemahaman konsep, pemecahan masalah, penalaran, dan komunikasi matematis.

Menurut Arie & Nurina Kurnia, (2017) Oleh karena itu, diantara berbagai jenis disiplin ilmu, matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang penting untuk dikuasai, karena aplikasinya hampir disegala aspek kehidupan. Tanpa disadari konsep dalam matematika banyak yang diangkat dari kehidupan sehari-hari. Namun pada kenyataannya masih banyak peserta didik yang merasa kesulitan dalam mempelajari matematika bahkan kurang tertarik dalam belajar matematika.

Pembelajaran merupakan suatu proses dimana informasi tidak hanya berasal dari guru melainkan juga dapat berasal dari peserta didik Nurul Shofwah, Hepsi Nindiasari, (2020). Pendidikan matematika merupakan pendidikan yang lebih menekankan pada pemecahan masalah matematika. Berdiskusi mengenai permasalahan matematika, Lencher dalam (Anam et al., 2018) mendeskripsikan sebagai soal matematika yang strategi penyelesaiannya tidak langsung tampak sehingga dalam penyelesaiannya membutuhkan pengetahuan, kemampuan serta penjelasan yang sudah dipelajari sebelumnya.

Menurut Yanti & Syazali, (2016) proses berpikir setiap individu siswa berbeda-beda dalam memecahkan permasalahan matematika. Reaksi mereka juga berbeda-beda terhadap setiap proses berpikir ada siswa yang mudah menyerah, ada juga yang berupaya serta terdapat juga siswa yang pantang menyerah. (Skemp dalam (Muttaqin et al., 2019). Proses berpikir mempunyai peranan yang sangat penting dalam upaya pemecahan masalah. Sebagaimana pendapat yang dikemukakan Carson (2007 : 7 dalam (Supriadi et al., 2015) "*problem solving theory and practice suggest that thinking is more important to solving problems than knowledge and that it is possible to teach thinking in situations where little or no knowledge of the problem is needed*".

Proses berpikir siswa juga dalam menyelesaikan soal masalah matematika bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Pimta, Tayruakham, dan Nuangchalerm (2009 dalam (Maftuh, 2015) "*Factors influencing mathematic problem-solving ability were represented as following: direct factors influencing mathematic problem-solving ability were described that direct and indirect factors influencing mathematic problem-solving ability were attitude*

towards mathematics, self-esteem and teachers teaching behavior. Indirect factors influencing mathematic problem-solving ability were motivation and self-efficacy”.

Dalam teori dan praktek pemecahan masalah menunjukkan bahwa berpikir sangat penting untuk pemecahan masalah daripada sekedar pengetahuan dan dimungkinkan untuk mengajarkan berpikir pada situasi dimana ada atau tidaknya pengetahuan tentang masalah yang diperlukan Carson (2007 : 12) dalam (Supriadi et al., 2015) berpendapat bahwa “ *thinking is actually the integration of theory and practice, the abstract and the concrete, the conceptual and the particular*”. Berpikir yang terjadi pada pemikiran peserta didik akan berakhir hingga diketemukan jawaban. Proses atau jalannya berpikir itu terdapat 3 langkah, yaitu: (1) pembentukan pengertian, (2) pembentukan pendapat, dan (3) penarikan kesimpulan. Mengetahui proses berpikir peserta didik pada menuntaskan suatu kasus matematika sangat krusial bagi guru. Pengajar wajib memahami cara berpikir peserta didik dan pendidik ikut masuk dalam mengarahkan peserta didik untuk dapat membarui cara berpikirnya. bila itu ternyata diperlukan. Pengajar wajib mengetahui proses berpikir peserta didik dalam memecahkan kasus agar pembelajaran yang direncanakan bisa berhasil dan meraih output maksimal.

Menurut (Safitri, 2017) Teori APOS mampu mendeskripsikan bagaimana pengetahuan matematika terbentuk dalam diri seseorang dan selanjutnya dapat digunakan untuk melihat apakah suatu pemahaman siswa terhadap konsep matematika telah sampai pada tahap tertentu atau belum. Pemahaman siswa terhadap suatu konsep matematika dalam memecahkan suatu permasalahan matematika dapat dianalisis melalui teori APOS. Keempat komponen dari teori APOS (aksi, proses, objek, dan skema) tersusun secara hierarkis (berurutan), yang artinya adalah siswa harus melewati tahap tertentu untuk naik ke tahap selanjutnya. Hal ini karena disebabkan setiap pembahasan satu komponen saling berkaitan dengan komponen lainnya secara berurutan.

Tingkatan pertama dalam Teori APOS adalah aksi. Dubinsky & DeVries dalam (Nurdin, 2003) menyatakan bahwa aksi adalah aktivitas berupa pengulangan fisik atau manipulasi mental dengan mentransformasikan objek matematika melalui beberapa cara atau aktivitas yang mendasar pada beberapa algoritma secara eksplisit. Siswa dikatakan mengalami aksi, apabila siswa tersebut dapat menentukan suku pada barisan dan deret aritmatika dengan langsung mengklasifikasi apa saja yang diketahui pada soal yang diberikan.

Menurut TIM Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI (2007), ketika suatu aksi diulangi, dan kemudian terjadi refleksi atas aksi yang dilakukan, maka selanjutnya akan masuk ke dalam fase proses. Berbeda dengan aksi, yang mungkin terjadi melalui bantuan manipulasi benda atau sesuatu yang bersifat kongkrit, proses terjadi secara internal di bawah kontrol individu yang melakukannya. Apabila aksi dilakukan secara berulang dan dilakukan refleksi atas aksi itu, maka aksi-aksi tersebut telah terinteriorisasikan menjadi suatu proses (Dubinsky & DeVries dalam Prayogo Wahyu Pradana, 2016).

Menurut Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI., (2007) ketika seseorang melakukan refleksi atas operasi yang digunakan dalam proses tertentu, menjadi sadar tentang proses tersebut sebagai suatu totalitas, menyadari bahwa transformasi- transformasi tertentu dapat berlaku pada proses tersebut, serta mampu untuk melakukan transformasi yang dimaksud, maka dapat dinyatakan bahwa individu tersebut

telah melakukan konstruksi proses menjadi sebuah objek kognitif. Hal ini dapat dinyatakan bahwa proses-proses yang dilakukan telah terangkum (*encapsulate*) menjadi sebuah objek kognitif.

Menurut Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI., (2007), sebuah skema dari suatu materi matematik tertentu adalah suatu kumpulan aksi, proses, objek, dan skema lainnya yang saling terhubung sehingga membentuk suatu kerangka kerja saling terkait di dalam pikiran atau otak seseorang.

METODE

Prosedur penelitian yang digunakan merupakan pendekatan kualitatif. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Menurut Sugiyono (2013) metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti objek yang alamiah dimana peneliti sebagai instrumen kunci. Pengumpulan data pada penelitian ini melalui tes, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan tiga alur yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Prosedur penelitian ini diawali dengan kegiatan pendahuluan yaitu menentukan daerah, dan subjek penelitian. Subjek penelitian ini mengambil siswa dari kelas XI ATPH 1, hal yang merujuk pada daerah dan subjek di SMK Negeri 5 Kota Serang. Kemudian melakukan penyusunan instrumen yang akan digunakan dalam mengukur variabel dalam penelitian ini. Agar hasil data yang didapat benar-benar valid, maka sebelum melakukan kegiatan penelitian di kelas, instrumen terlebih dulu di uji kevalidannya dengan meminta bantuan 1 Dosen Pendidikan Matematika Pascasarjana UNTIRTA dan seorang Guru Matematika di SMK Negeri 5 Kota Serang.

Tes matematis berupa satu soal uraian tentang barisan dan deret aritmatika guna memperoleh data tentang kemampuan memecahkan masalah. Kemudian dilakukan wawancara secara individu dengan menguraikan penjelasan tentang penyelesaian soal yang siswa kerjakan. Berikut adalah soal matematis yang digunakan dalam penelitian ini:

Pada suatu Gedung pertunjukkan, disusun kurus denan baris terdepan 12 kursi, baris kedua 13 kursi, baris ketiga 16 kursi dan seterusnya selalu bertambah 2. Tentukanlah banyaknya kursi pada baris ke-18!

Gambar Soal Matematis

HASIL DAN PEMBAHASAN

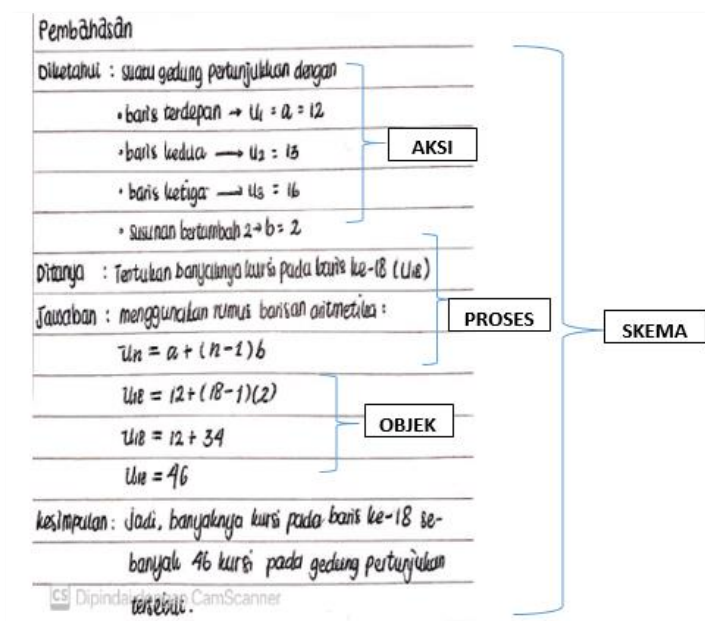
Dari hasil data tes diberikan pada siswa sejumlah dikelas XI APTH . Hasil deskripsi proses berpikir pada hasil pemecahan masalah siswa dibagi menjadi 2 kelompok jawaban.

Proses Berpikir siswa dalam Kelompok I

Deskripsi proses berpikir kelompok pertama. Dari 10 siswa yang dilibatkan terdapat 5 siswa yang masuk dalam kelompok pertama. Kelompok pertama ini merupakan jawaban siswa yang memiliki kategori jawaban pada tahap aksi apabila siswa tersebut dapat menentukan dan menjelaskan setiap suku yang ada didalam soal barisan dan deret aritmatika dengan langsung mengklasifikasi apa saja yang diketahui pada soal yang diberikan. Pada tahap proses apabila siswa dapat menentukan penyelesaian dari barisan dan deret

aritmatika yang berkaitan dengan mencari selisih/beda pada soal dan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan.

Siswa dapat dikatakan telah memiliki sebuah konsepsi tahap objek dari suatu konsep matematika manakala siswa dapat menjelaskan rumus dan mengaplikasikan rumus pada saat mengerjakan soal materi barisan dan deret aritmatika. Sedangkan pada tahap terakhir yaitu tahap skema . Siswa dikatakan dapat mencapai tahap skema jika siswa dapat merancang dan menyelesaikan permasalahan matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan yang berkaitan dengan barisan dan deret aritmatika. Untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam memecahkan permasalahan pada soal tes yang diberikan pada Siswa AB dan Siswa SC.



Gambar 1. Jawaban Subyek berinisial AB

Seperti terlihat pada gambar diatas dapat dinyatakan subjek AB menyelesaikan instrumen tersebut dengan proses berpikir tahap aksi dengan cara menghitung jumlah kursi pada baris kedua dan ketiga. Selain itu, tahapan aksi lainnya ialah menentukan nilai awal suatu barisan yang dinotasikan dengan a , serta menentukan adanya beda antara jumlah pada baris ke-1, ke-2 maupun ke-3, serta memmmberikan notasi b .

Selanjutnya, Subjek AB melakukan tahapan proses dengan menggunakan perumusan formula yang telah diketahuinya untuk baris ke- n , dan dituiskan dengan u_n . Kemudian, Subjek AB menuju tahap objek dengan melakukan substitusi nilai b dan a yang diperoleh pada tahapan sebelumnya. Koherensi antara aksi, proses dan objek yang dilakukan Subjek AB membentuk skema , sebagai berikut :

P : Tolong coba diperhatikan kembali soal yang saya berikan kepada kamu, apa yang kamu ketahui disoal ?

AB : yang diketahui baris pertama/ $u_1 = 12$ atau $a = 12$, baris kedua/ $u_2 = 13$, baris ketiga $u_3 = 16$, dan beda/selisih tiap bilangan 2 karena selalu bertambah dua tiap barisnya.

P : Bagaimana strategi yang kamu lakukan untuk dapat merencanakan soal tersebut agar dapat menyelesaikannya dengan baik ?

AB : dengan menggunakan rumus yang ada dan apa saja yang diketahui pada soal bu.

P : Apakah Menurutmu ada cara lain selain menggunakan rumus yang ada ?

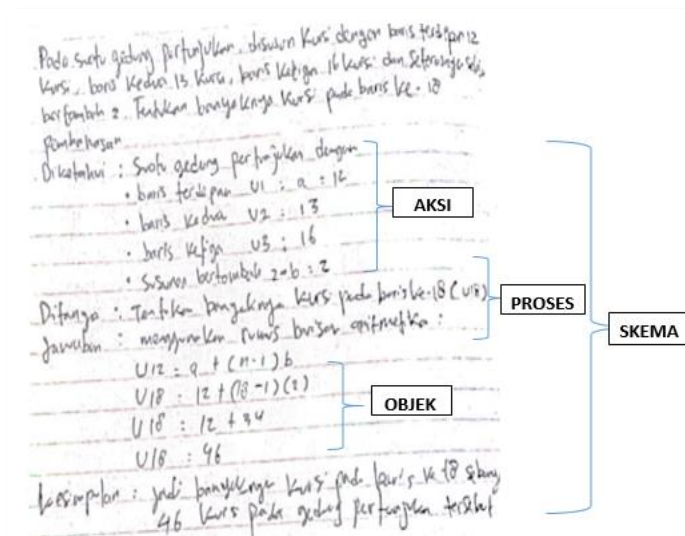
AB : Ada , dengan menjabarkan lewat urutan dan selisih baris. Tetapi akan memakan waktu yang cukup lama jika yang ditanya sukunya besar.

P : Apakah Menurutmu , Langkah penyelesaian kamu sudah tepat ?

AB : Saya Yakin sudah bu

P : Apa kamu Sudah Yakin dengan Jawabanmu yang diberikan kepada saya ?

AB : Sudah Yakin Bu.



Gambar 2. Jawaban Subjek berinisial FD

Seperti terlihat pada gambar diatas dapat dinyatakan subjek FD menyelesaikan instrumen tersebut dengan proses berpikir tahap aksi dengan cara menghitung jumlah kursi pada baris kedua dan ketiga. Selain itu, tahapan aksi lainnya ialah menentukan nilai awal suatu barisan yang dinotasikan dengan a , serta menentukan adanya beda antara jumlah pada baris ke-1, ke-2 maupun ke-3, serta memberikan notasi b .

Selanjutnya, Subjek FD melakukan tahapan proses dengan menggunakan perumusan formula yang telah diketahuinya untuk baris ke- n , dan dituiskan dengan U_n . Kemudian, Subjek FD menuju tahap objek dengan melakukan substitusi nilai b dan a yang diperoleh pada tahapan sebelumnya. Koherensi antara aksi, proses dan objek yang dilakukan Subjek AB membentuk skema , sebagai berikut :

P : Tolong coba diperhatikan kembali soal yang saya berikan kepada kamu, apa yang kamu ketahui disoal ?

FD : yang diketahui baris terdepan memiliki 12 , baris kedua memiliki 13 , baris ketiga memiliki 16 , dan susunan bertambah sebanyak 2 / bedanya adalah 2.

P : Apa saja yang kamu ditanyakan pada soal ?

FD : mencari jumlah kursi pada barisan ke 18.

P : *Bagaimana strategi yang kamu lakukan untuk dapat merencanakan soal tersebut agar dapat menyelesaikannya dengan baik ?*

FD : *menggunakan rumus yang ada bu.*

P : *Apakah Menurutmu ada cara lain selain menggunakan rumus yang ada ?*

FD : *Tidak ada.*

P : *Apakah Menurutmu , Langkah penyelesaian kamu sudah tepat ?*

FD : *Sudah.*

P : *Apa kamu Sudah Yakin dengan Jawabanmu yang diberikan kepada saya ?*

FD : *Sudah Bu.*

Berdasarkan hasil tes tulis dan wawancara dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2, subyek AB dan FD menjelaskan dengan runtut mengenai cara menentukan nilai pada suatu barisan dan deret pada soal cerita. Pada tahap aksi untuk menententukan nilai dari a subjek AB dan FD menjelaskan sambil menuliskan jawabannya. Untuk menentukan nilai dari a/ suku pertama , suku kedua dan ketiga, subjek AB dan FD langsung mensubstitusikan apa yang diketahui didalam soal dan subyek AB dan FD melakukannya secara prosedural. Hal itu sesuai dengan pendapat dari (Parraguez & Oktaç, 2010) yang menyatakan bahwa tahap aksi itu terjadi ketika seseorang mampu menunjukkan perhitungan sebagai hasil stimulus eksternal. Stimulus disini adalah nilai dari a/ suku pertama , suku kedua dan ketiga diperlukan untuk menentukan nilai suatu barisan dan deret aritmatika.

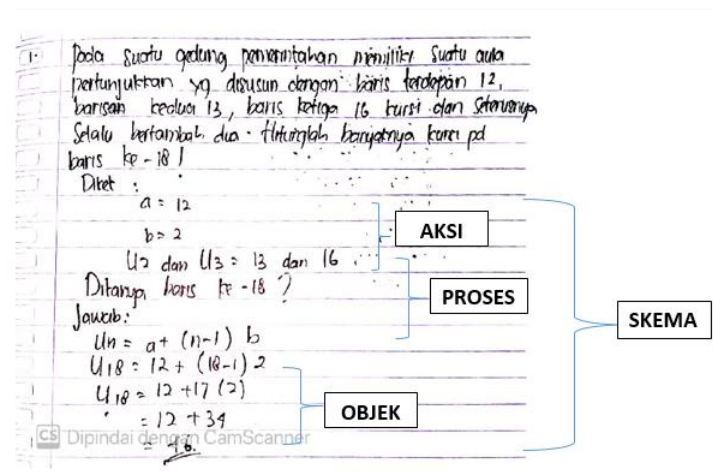
Pada tahap Aksi subyek AB dan FD tidak menuliskan cara sesuai rumus yang digunakan, tetapi pada wawancara subyek AB dan FD mampu menjelaskan cara menghitung selisih/beda dan menuliskannya dengan tepat sesuai hasil pekerjaannya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Dubinsky (2001) dan Mulyono (2011) yang menyatakan bahwa pada tahap proses, siswa dapat melaksanakan kegiatan prosedural yang sama dengan aksi namun tidak memerlukan rangsangan secara eksternal. Maksud dari tidak memerlukan rangsangan secara eksternal adalah siswa dapat menentukan nilai suatu barisan dan deret aritmatika meskipun peneliti tidak memberikan rumus mencari selisih/ beda.

Pada Tahap Objek subyek AB dan FD menjelaskan bahwa yang terpenting pada saat memecahkan soal barisan dan deret aritmatika adalah menggunakan rumus $u_n = a + (n - 1) b$. Hal ini menunjukkan bahwa AB dan FD sudah memahami proses dalam memecahkan soal yang diberikan. Hal itu sesuai dengan pernyataan Dubinsky (2001) yang menyatakan bahwa objek dikonstruksi dari suatu proses ketika individu tersebut sadar pada sebuah proses. Berdasarkan kutipan transkrip wawancara dan jawaban subjek AB dan FD mengenai soal serta yang ditanyakan yaitu menentukan u_{18} / suku ke -18, Dari pernyataan tersebut terlihat bahwa subjek AW telah memahami cara mengerjakan soal dengan baik serta dapat memanfaatkan informasi yg ada pada soal cerita. Hal itu sejalan dengan pendapat Mulyono (2011) yang menyatakan bahwa pada tahap skema siswa memahami hubungan antara aksi, proses, objek dan sifat-sifat lainnya yang telah dipahami.

Proses Berpikir siswa dalam Kelompok II

Kelompok kedua ini merupakan jawaban siswa yang memiliki kategori jawaban pada tahap aksi apabila siswa tersebut dapat menentukan suku pada barisan dan deret aritmatika dengan langsung mengklasifikasi apa saja yang diketahui pada soal yang diberikan. Pada tahap proses apabila siswa dapat menentukan dan menganalisis rumus untuk dapat melakukan penyelesaian dari soal barisan dan deret aritmatika yang berkaitan dengan mencari selisih/beda.

Siswa dapat dikatakan telah memiliki sebuah konsepsi tahap objek dari suatu konsep matematika manakala siswa dapat menjelaskan rumus dan mengaplikasikan rumus pada saat mengerjakan soal materi barisan dan deret aritmatika. Sedangkan pada tahap terakhir yaitu tahap skema. Siswa dikatakan dapat mencapai tahap skema jika siswa dapat merancang dan menyelesaikan permasalahan matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan yang berkaitan dengan barisan dan deret aritmatika. Untuk mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam memecahkan permasalahan pada soal tes yang diberikan pada Siswa AR dan Siswa RS.

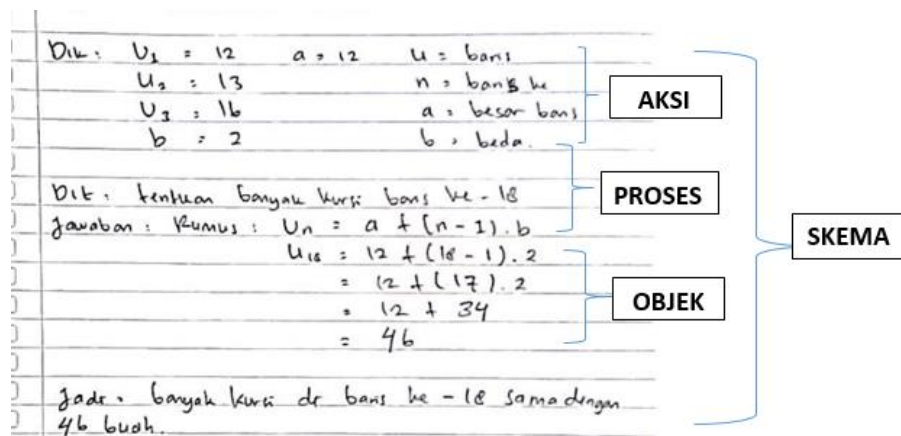


Gambar 3. Jawaban Subyek berinisial AR

Seperti terlihat pada gambar diatas dapat dinyatakan subjek AR menyelesaikan instrumen tersebut dengan proses berpikir tahap aksi tahap aksi dengan cara menghitung jumlah kursi pada baris kedua dan ketiga. Selain itu, tahapan aksi lainnya ialah menentukan nilai awal suatu barisan yang dinotasikan dengan a , serta menentukan adanya beda antara jumlah pada baris ke-1, ke-2 maupun ke-3, serta memberikan notasi b .

Selanjutnya, Subjek AR melakukan tahapan proses dengan menggunakan perumusan formula yang telah diketahuinya untuk baris ke- n , dan dituliskan dengan U_n . Kemudian, Subjek AR menuju tahap objek dengan melakukan substitusi nilai b dan a yang diperoleh pada tahapan sebelumnya. Koherensi antara aksi, proses dan objek yang dilakukan Subjek AR membentuk skema, sebagai berikut :

P : Tolong coba diperhatikan kembali soal yang saya berikan kepada kamu, apa yang kamu ketahui disoal ?
 AR : yang diketahui baris terdepan memiliki 12 , baris kedua memiliki 13 , baris ketiga memiliki 16 , dan susunan bertambah sebanyak 2 / bedanya adalah 2 serta mencari baris ke 18
 P : Apa saja yang kamu ditanyakan pada soal ?
 AR : mencari un, u ke 18 bu.
 P : Apakah kamu mengalami kesulitan untuk menjawab soal ?
 AR :Ia, Karena Bingung jika dalam bentuk soal cerita.
 P : Bagaimana strategi yang kamu lakukan untuk dapat merencanakan soal tersebut agar dapat menyelesaikannya dengan benar ?
 AR : menghitung dengan rumus yang ada bu.
 P : Apakah Menurutmu ada cara lain selain menggunakan rumus yang ada ?
 AR : Gak tau bu
 P : Apakah Menurutmu , Langkah penyelesaian kamu sudah tepat ?
 AR : Sudah Bu.
 P : Apa kamu Sudah Yakin dengan Jawabanmu yang diberikan kepada saya ?
 AR : Sudah.



Gambar 4. Jawaban Subyek berinisial RS

Seperti terlihat pada gambar diatas dapat dinyatakan subjek Siswa RS menyelesaikan instrumen tersebut dengan proses berpikir tahap aksi dengan cara menghitung jumlah kursi pada baris kedua dan ketiga. Selain itu, tahapan aksi lainnya ialah menentukan nilai awal suatu barisan yang dinotasikan dengan a , serta menentukan adanya beda antara jumlah pada baris ke-1, ke-2 maupun ke-3, serta memmberikan notasi b .

Selanjutnya, Subjek RS melakukan tahapan proses dengan menggunakan perumusan formula yang telah diketahuinya untuk baris ke- n , dan dituisikan dengan U_n . Kemudian, Subjek RS menuju tahap objek dengan melakukan substitusi nilai b dan a yang diperoleh pada tahapan sebelumnya. Koherensi antara aksi, proses dan objek yang dilakukan Subjek RS membentuk skema , sebagai berikut :

P : Tolong coba diperhatikan kembali soal yang saya berikan kepada kamu, apa yang kamu ketahui disoal ?
 RS : u sama dengan baris. $u_1 = 12$, $u_2 = 13$, $u_3 = 16$, dan bedanya adalah
 P : Apa saja yang kamu ditanyakan pada soal ?
 RS : mencari un, u adalah baris ke 18 atau u_{18} yang dicari bu

P : Apakah kamu mengalami kesulitan untuk menjawab soal ?

RS :Ia, Karena Bingung jika dalam bentuk soal cerita.

P : Bagaimana strategi yang kamu lakukan untuk dapat merencanakan soal tersebut agar dapat menyelesaikannya dengan benar ?

RS : soal dijawab dengan $Un = a + (n - 1) b$

P : Apakah Menurutmu ada cara lain selain menggunakan rumus yang ada ?

RS : Ada, mungkin secara manual tapi lebih panjang.

P : Apakah Menurutmu , Langkah penyelesaian kamu sudah tepat ?

RS : Insyallah sudah. Yakin.

P : Apa kamu Sudah Yakin dengan Jawabanmu yang diberikan kepada saya ?

RS : Sudah.

Berdasarkan dari hasil pekerjaan dan ringkasan wawancara dari subyek AR dan RS . diklasifikasikan proses pemecahan masalah siswa sebagai berikut :

Konsep Tingkat Aksi

Pada tahap aksi siswa mampu memberikan jawaban dengan benar, namun ada sedikit kesalahan karena untuk informasi penjelasan untuk setiap baris tidak dituliskan dalam lembar jawaban. Siswa AR dan RS awalnya memang tidak mengetahui bagaimana cara mencari beda dengan rumus tetapi ketika peneliti menanyakan lebih rinci baru siswa AR dan RS mampu menjawab pertanyaan dengan lancar dan tepat.

Tahap Proses

Pada tahap proses siswa menjawab dengan benar dalam menentukan rumus Un yang akan dilakukan untuk tahap selanjutnya. Siswa AR dan RS dapat menyebutkan cara yang digunakan dalam mengerjakan soal yang diberikan kepada mereka adalah menggunakan rumus barisan aritmatika untuk menemukan rumus Un .

Tahap Objek Siswa

Pada tahap objek siswa mampu menentukan nilai n yang dicari dengan memanfaatkan rumus Un yang sudah diperoleh sebelumnya. Siswa AR dan RS dapat menjelaskan dengan baik cara yang digunakan dalam menentukan nilai n .

Tahap Skema

Pada tahap skema Siswa AR dan RS menjawab dengan benar serta dapat menjelaskan kembali hasil pekerjaannya. Siswa AR dan RS sudah mengecek lagi hasil pekerjaan mereka dari awal namun dalam mengerjakan soal terkesan terburu-buru.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis data dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan tentang siswa memiliki proses penyelesaian yang berbeda-beda. Pada kasus yang disampaikan pada artikel ini, siswa memiliki perbedaan dalam melakukan aksi. Ada yang memerlukan contoh keberlakuan pada kasus dengan jumlah kecil, namun ada juga yang langsung mengidentifikasi apa yang diketahui di masalah tersebut. Selain itu adanya tahapan proses juga mengalami perbedaan siswa dalam melakukannya. Ada yang memerlukan bimbingan dalam menentukan refleksi pemecahan masalah dan ada juga siswa yang langsung dapat memecahkan masalah sesuai proses berpikir yang dipahami. Pada tahap objek, ada siswa yang mampu menyelesaikan proses berpikir sesuai dengan pemahaman yang mereka buat sendiri tetapi ada juga siswa yang masih perlu bimbingan dalam mengontruksi proses berpikir dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, M. K., Suharto, Murtikusuma, R. P., Hobri, & Oktavianingtyas, E. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Schema) Ditinjau dari Tipe Kepribadian Florence Littauer. *Kadikma*, 9(2), 49–58.
- Arie, Nurina Kurnia, A. K. (2017). PERBEDAAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN METODE PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK DAN METODE EKSPOSITORI PADA MATERI RELASI DAN FUNGSI DI KELAS VIII SMPN 205 JAKARTA. *PGRI Adi Buana Surabaya*, 13(24), 119–125.
- Dubinsky, E. & M. A. M. (2001). A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 1, 1–22. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Isnaini Handayani, & Afifah Fitria Ramadhani. (2020). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik Ditinjau Dari Adversity Quotient. *Buana Matematika : Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(1), 43–60. <https://doi.org/10.36456/buanamatematika.v10i1.2442>
- Maftuh, M. S. (2015). Profil berpikir siswa sma dengan tipe kepribadian choleris dalam pemecahan masalah matematika ditinjau dari perbedaan jenis kelamin. *PGRI Adi Buana Surabaya*, 20.
- Mulyono, M. (2011). Teori Apos Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 1(1). <https://doi.org/10.20961/jmme.v1i1.9924>
- Muttaqin, M. N., Wulandari, S., Hendrawati, N. E., Susanti, E., & Turmudi. (2019). Profil Kemampuan Matematika Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Garis Lurus Berdasarkan Teori APOS. *Prosiding Sendika*, 5(1), 206–213.
- Nurul Shofwah, Hepsi Nindiasari, S. (2020). Analisis Kemandirian Belajar Siswa Berdasarkan Gender di. *Tirtamath : Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 2(2), 163–176.
- Parraguez, M., & Oktaç, A. (2010). Construction of the vector space concept from the viewpoint of APOS theory. *Linear Algebra and Its Applications*, 432(8), 2112–2124. <https://doi.org/10.1016/j.laa.2009.06.034>
- Prayogo Wahyu Pradana. (2016). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Kelas VIII E SMP Negeri 2 Getasan. *Universitas Kristen Satya*

Wacana, 1(2), 1–10.

Safitri, A. (2017). Profil Pemahaman Siswa Mengenai Konsep Grafik Fungsi Kuadrat Berdasarkan Teori Apos Ditinjau Dari Kemampuan Matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(6), 20–26.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Alfabeta.

Supriadi, D., Mardiyana, & Subanti, S. (2015). Analisis Proses Berpikir Siswa Kelas Viii Smp Al Azhar Syifa Budi. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 3(2), 204–214.

Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI. (2007). *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian 3 Pendidikan Disiplin Ilmu*. PT. Imperial Bhakti Utama.

Wantika, R. R. (2017). Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI Berdasarkan Teori Beban Kognitif. *PGRi Adi Buana Surabaya*, 13(23), 43–48.

Yanti, A. P., & Syazali, M. (2016). Analisis Proses Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Bransford. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 63–74.