

## **Analisis Pemahaman Konsep Berdasarkan Teori Apos pada Materi Barisan Geometri di Kelas XI SMA Negeri 1 Godong**

**Ike Yuliana Windasari<sup>1</sup>, Dina Prasetyowati<sup>2</sup>, Ali Shodiqin<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas PGRI Semarang

<sup>1</sup>[ikeyuliana310798@gmail.com](mailto:ikeyuliana310798@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pemahaman konsep pada materi barisan geometri kelas XI bagi siswa yang berkemampuan tinggi berdasarkan teori APOS, (2) pemahaman konsep pada materi barisan geometri kelas XI bagi siswa yang berkemampuan sedang berdasarkan teori APOS, (3) pemahaman konsep pada materi barisan geometri kelas XI bagi siswa yang berkemampuan rendah berdasarkan teori APOS. Metode yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif. Instrumen utama pada penelitian ini adalah peneliti itu sendiri dibantu dengan tiga instrumen bantu yaitu tes tertulis, pedoman wawancara, dan lembar validasi. Subjek penelitian dipilih dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan metode tes untuk menentukan subjek, selanjutnya metode wawancara yang telah dipilih sesuai dengan tingkat pemahaman siswa berdasarkan teori APOS. Teknik pemeriksaan keabsahan data penelitian ini menggunakan triangulasi waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa pada materi barisan geometri bervariasi yakni pada tahap aksi, proses, objek, dan skema. Subjek penelitian berkemampuan tinggi (SPBT) memiliki pemahaman konsep pada tahap aksi, proses, dan skema. Subjek penelitian berkemampuan sedang (SPBS) memiliki pemahaman konsep pada tahap aksi dan skema. Sedangkan, subjek penelitian berkemampuan rendah (SPBR) memiliki pemahaman konsep pada tahap aksi. Ketiga subjek pada materi barisan geometri sama-sama memiliki pemahaman pada tahap aksi. Adapun indikator pemahaman konsep matematika siswa berdasarkan teori APOS yang belum dilakukan siswa adalah pada tahap objek, kebanyakan siswa belum mampu menjelaskan sifat atau ciri-ciri karakteristik pada soal yang diberikan.

**Kata Kunci:** analisis; pemahaman konsep; teori apos; barisan geometri.

### **ABSTRACT**

This study aims to find out: (1) understanding of concepts in the material geometry row class XI for students with high ability based on APOS theory, (2) understanding of concepts in the material geometry row class XI for students who are capable based on APOS theory, (3) understanding of concepts in the material geometric ranks of class XI for low-ability students based on APOS theory. The method used is a qualitative research method. The main instrument in this study was the researcher himself assisted with three supporting instruments, namely a written test, interview guidelines, and a validation sheet. The research subjects were selected by purposive sampling technique. Data collection techniques implemented by the test method to determine the subject, then the interview method that has been selected according to the level of student understanding based on APOS theory. The results showed that students' understanding of the material in the geometric sequence varied, namely at the stages of the action, process, object, and scheme. Highly capable research subjects (SPBT) have an understanding of concepts at the action, process and scheme stages. Medium-capable research subjects (SPBS) have an understanding of concepts at the action and schema stages. Meanwhile, low-ability research subjects (SPBR) have an understanding of concepts at the action stage. All three subjects in the geometric sequence material both have an understanding at the action stage. The indicator of understanding students' mathematical concepts based on APOS theory that students have not done is at the object stage, most students have not been able to explain the nature or characteristics of the problems given.

**Keywords:** analysis; concept understanding; apos theory; geometry line.

## PENDAHULUAN

Menurut Hamzah & Muhlisrarini (2014) pengertian matematika tidak didefinisikan secara mudah dan tepat mengingat ada banyak fungsi dan peranan matematika terhadap bidang studi yang lain. Jika ada definisi tentang matematika maka itu bersifat abstrak, tergantung kepada orang yang mendefinisikannya. Apabila seorang tertarik dengan bilangan maka ia akan mendefinisikan matematika adalah kumpulan bilangan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan hitung-hitungan. Beberapa orang mendefinisikan matematika berdasarkan struktur matematika, pola pikir matematika, pemanfaatannya bagi bidang lain, dan sebagainya.

Demikian pula menurut Suyitno (2017) banyak definisi yang dirumuskan oleh para matematikawan dan tidak ada definisi yang dapat disepakati oleh semua ahli. Sebagai bahasa, matematika dapat menjembatani antara manusia dan alam, antara dunia batin dan dunia lahir. Matematika juga merupakan alat pikiran, bahasa ilmu, tata cara pengetahuan, dan penarikan kesimpulan secara deduktif. Bahkan ada ahli matematika yang mengatakan bahwa matematika itu seni.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di jenjang pendidikan. Pendidikan memegang peranan penting dalam membangun peradaban bangsa.

Pendidikan salah satu aset untuk membangun Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas (Mas'Udah, Surahmat, & Nursit, 2019). Berdasarkan UUD 1945 Pasal 3 yang berbunyi pendidikan berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman, berilmu, kreatif, mandiri, serta bertanggung jawab. Oleh karena itu, pendidikan sangat diperlukan untuk menciptakan masyarakat yang cerdas, kreatif, bermoral, berahlak mulia dan bermartabat (Natali, Sujatmiko, & EkanaChrisnawati, 2017).

Di jenjang pendidikan matematika merupakan salah satu bidang yang memiliki peran yang sangat penting dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini dapat dilihat dengan ditetapkannya matematika sebagai salah satu mata pelajaran pokok atau wajib dalam setiap Ujian Akhir Nasional (UAN) serta dilihat dari jumlah jam mata pelajaran matematika yang lebih banyak (Rahma, Helma, & Syarifudin, 2014).

Menurut Mawaddah & Maryanti (2016) tujuan pembelajaran matematika di SD/SMP/SMA adalah agar siswa memiliki kemampuan memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.

Menurut Ningsih (2017) mengingat matematika memiliki beberapa unit yang satu sama lain saling berhubungan, maka hal terpenting dalam matematika adalah bagaimana kemampuan seseorang dalam memahami konsep matematika. Kenyataan dilapangan siswa hanya menghafal rumus yang sudah ada dan kurang mampu mengaitkan asal mula rumus tersebut dengan konsep yang dimiliki. Telah diketahui bahwa semua materi matematika yang ada di sekolah mengandung aspek pemahaman konsep, karena kemampuan mendasar dalam belajar matematika adalah memahami konsep terlebih dahulu.

Pemahaman konsep adalah salah satu kecakapan atau kemampuan untuk memahami dan menjelaskan suatu situasi, kategori, dan tindakan suatu kelas yang memiliki sifat-sifat umum yang diketahuinya dalam matematika (Rahayu, 2012). Dalam proses pembelajaran matematik, pemahaman konsep sangat penting, karena kemampuan pemahaman konsep siswa pada topik tertentu dipengaruhi oleh pemahaman konsep siswa pada topik sebelumnya (Ningsih, 2017).

Menurut Jumriati (2017) tujuan utama dari pembelajaran sebenarnya adalah pemahaman. Dengan pemahaman, siswa akan mampu menghadapi berbagai persoalan

matematika dalam situasi yang berbeda-beda. Pemahaman terhadap suatu konsep matematika merupakan hasil konstruksi atau rekonstruksi terhadap objek-objek matematika. Konstruksi atau rekonstruksi tersebut dilakukan melalui aktivitas berupa aksi-aksi matematika, proses-proses, objek-objek yang diorganisasikan dalam suatu skema untuk memecahkan suatu permasalahan.

Proses terbentuknya pemahaman dan pengetahuan baru (khususnya dalam matematika) diyakini sebagai hasil dari suatu rangkaian proses yang diperkenalkan Dubinsky sebagai *Action-Process-Object-Schema* (APOS) (Hanifah, 2016). Teori APOS (*Action, Process, Object, Scheme*) adalah teori konstruktivis tentang bagaimana belajar konsep matematika yang mungkin terjadi. Teori APOS merupakan elaborasi dari konstruksi aksi, proses, objek, dan skema (Lestari, 2018).

Selanjutnya menurut Jumriati (2017) teori APOS dapat digunakan sebagai suatu alat analisis untuk mendeskripsikan perkembangan skema seseorang pada suatu topik matematika yang merupakan totalitas dari pengetahuan yang terkait (secara sadar atau tak sadar) terhadap topik tersebut. Perkembangan skema merupakan suatu proses yang dinamis dan selalu berubah (Mulyono, 2011).

Menurut Khairani (2008) teori APOS dapat digunakan secara langsung dalam membandingkan keberhasilan atau kegagalan individu yang berkaitan dengan konstruksi mental yang telah terbentuk untuk suatu konsep matematika. Teori APOS muncul dengan tujuan untuk memahami mekanisme abstraksi reflektif yang diperkenalkan oleh Piaget yang menjelaskan perkembangan berpikir logis matematika untuk anak-anak. Ide tersebut dikembangkan untuk konsep matematika yang lebih luas, terutama untuk membentuk perkembangan berpikir logis bagi siswa atau mahasiswa.

Menurut Mulyono (2011) teori APOS terdiri dari empat tahap yaitu: 1) *Action* (aksi) adalah transformasi objek yang dirasakan oleh individu dengan petunjuk langkah demi langkah tentang bagaimana melakukan operasi. 2) *Process* (proses) diartikan sebagai melakukan jenis yang sama tindakan, tapi tidak lagi dengan kebutuhan stimulus eksternal. 3) *Object* (objek) dibangun dari sebuah proses yang dapat ditransformasikan menjadi suatu aksi. 4) *Scheme* (skema) untuk konsep matematis tertentu adalah koleksi tindakan individu, proses, objek, dan skema lainnya yang di hubungkan oleh beberapa prinsip umum untuk membentuk kerangka kerja di dalam pikiran individu yang mungkin dibawa untuk menghadapi situasi masalah yang melibatkan konsep tersebut.

Teori APOS telah digunakan dalam beberapa penelitian mengenai pemahaman siswa maupun mahasiswa tentang berbagai topik matematika. Penelitian yang dilakukan oleh Jumriati (2017), menggunakan teori APOS untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep materi SPLDV. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, kemampuan memahami siswa dapat dijadikan acuan dalam memilih dan mengembangkan model pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemahaman siswa khususnya pada materi SPLDV. Dari analisis tersebut ternyata teori APOS dapat digunakan untuk mengembangkan pemahaman konsep matematika secara umum.

Berdasarkan Permendiknas Nomor 22 Tahun 2013 (Mas'Udah, Surahmat, & Nursit, 2019), barisan geometri merupakan salah satu sub-materi yang ada pada materi barisan dan deret. Salah satu kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran materi ini siswa mampu menerapkan konsep barisan geometri.

Menurut Lestari (2018) barisan dan deret merupakan salah satu materi yang ada dalam pelajaran matematika di kelas XI. Materi ini merupakan materi yang sering muncul dalam soal-soal ujian nasional maupun ujian masuk perguruan tinggi. Oleh karena itu, kemampuan pemahaman konsep siswa untuk memahami barisan dan deret sangat penting ditanamkan agar siswa mampu menyelesaikan permasalahan dengan baik.

Mawaddah & Maryanti (2016) pada konsep geometri siswa tidak hanya dituntut untuk bisa membedakan bangun-bangun tersebut, tapi juga mengetahui keterkaitan antar konsep-konsep geometri melalui pemahaman mereka. Siswa harus memiliki kemampuan pemahaman konsep tersebut agar siswa dapat mengaplikasikan konsep secara tepat dan efisien dalam proses pembelajaran matematika, serta mampu mengkonstruksi pengetahuan sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi matematika tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti melakukan penelitian mengenai pemahaman konsep siswa dalam materi barisan geometri yang berjudul analisis pemahaman konsep berdasarkan teori APOS (*Action, Process, Object, Scheme*) pada materi barisan geometri di kelas XI SMA Negeri 1 Godong. Dalam penelitian ini tujuan yang ingin dicapai yaitu: (1) Untuk mendeskripsikan dan menganalisis pemahaman konsep berdasarkan teori APOS pada materi barisan geometri di kelas XI bagi siswa yang berkemampuan tinggi; (2) Untuk mendeskripsikan dan menganalisis pemahaman konsep berdasarkan teori APOS pada materi barisan geometri di kelas XI bagi siswa yang berkemampuan sedang; (3) Untuk mendeskripsikan dan menganalisis pemahaman konsep berdasarkan teori APOS pada materi barisan geometri di kelas XI bagi siswa yang berkemampuan rendah.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Godong yang beralamat di jalan Manggarmas, Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah 58162. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2019/2020 setelah proposal disetujui, persiapan, serta perijinan telah terselesaikan selanjutnya pengambilan data sudah dapat dilakukan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif karena penelitian ini digunakan untuk meneliti kondisi siswa secara alamiah mengenai pemahaman konsep siswa pada materi barisan geometri berdasarkan teori APOS. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus.

Sumber data pada penelitian kualitatif berasal dari kata-kata tertulis atau lisan. Dalam penelitian ini sumber data utama didapatkan dari hasil wawancara dengan siswa, sedangkan sumber data sekunder didapatkan dari hasil tes, hasil observasi, back up hasil wawancara, transkrip wawancara, foto-foto kegiatan, dan lain-lain.

Teknik sampling yang dipakai untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sumber data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016).

Subjek pada penelitian ini adalah 6 siswa. Subjek penelitian ditentukan dari hasil tes pemahaman konsep yang diujikan kepada siswa kelas XI.IPS.5 SMA Negeri 1 Godong. Proses pemilihan subjek dilakukan dengan ditetapkannya kriteria pemilihan subjek. Kriteria tersebut adalah: (1) Siswa telah mendapatkan pembelajaran materi barisan geometri; (2) Masing-masing siswa berada pada pemahaman konsep berkemampuan tinggi, sedang dan rendah; dan (3) Siswa dimungkinkan mampu mengomunikasikan pemikirannya secara lisan maupun tulisan dengan baik.

Teknik yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data adalah menggunakan metode tes, wawancara berbasis tugas, dan dokumentasi. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, yang dibantu dengan tiga buah instrumen bantu berupa instrumen bantu I berupa tes tertulis dalam bentuk soal uraian mengenai materi barisan geometri yang akan digunakan sebagai tugas yang harus dikerjakan siswa, instrumen bantu II berupa pedoman wawancara, dan instrumen bantu III yaitu lembar validasi maka

penelitian yang dilaksanakan dapat berjalan sesuai rencana awal karena instrumen penelitian telah di validasi oleh dosen dan guru.

Adapun dalam tingkat pemahaman konsep matematika siswa untuk memilih subjek berdasarkan teori APOS disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Tingkat Pemahaman Konsep Matematika

Kriteria	Tingkat Pemahaman Konsep
$X \geq \bar{X} + SD$	Berkemampuan Tinggi
$\bar{X} - SD < X < \bar{X} + SD$	Berkemampuan Sedang
$X \leq \bar{X} - SD$	Berkemampuan Rendah

Data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan model Miles dan Huberman, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Validasi data dalam penelitian ini menggunakan teknik triangulasi. Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu (Moleong, 2000).

Teknik pemeriksaan keabsahan data dalam penelitian ini menggunakan triangulasi waktu, yaitu dengan jalan membandingkan data hasil pengamatan tes tertulis dan data hasil wawancara dengan waktu yang berbeda. Data yang akan dibandingkan dalam penelitian ini adalah data hasil pengamatan (tes tertulis) dengan data hasil wawancara (Sugiyono, 2014).

Berdasarkan data skor tes pemahaman konsep matematika yang telah terkumpul, diperoleh  $\bar{X} = 76,161$  dan  $SD = 13,606$  sehingga dalam tingkat pemahaman konsep matematika siswa untuk memilih subjek berdasarkan teori APOS disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Tingkat Pemahaman Konsep Matematika

Skor	Tingkat Pemahaman Konsep
$X \geq 89,767$	Berkemampuan Tinggi
$62,557 < X < 89,767$	Bekemampuan Sedang
$X \leq 62,557$	Berkemampuan Rendah

Setelah dilakukan klasifikasi, terdapat 9 siswa pemahaman konsep berkemampuan tinggi, 17 siswa pemahaman konsep berkemampuan sedang, dan 5 siswa pemahaman konsep berkemampuan rendah. Setelah peneliti melakukan tes pemahaman konsep berdasarkan teori APOS, peneliti memilih 2 siswa untuk setiap kemampuan sesuai tingkat pemahaman konsep matematika yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian.

Setelah berdiskusi dengan guru, akhirnya didapatkan 6 orang subjek yang memenuhi kriteria pemilihan subjek. Pengkodean siswa dalam penelitian ini didasarkan pada inisial nama siswa. Daftar subjek yang terpilih disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nama Subjek Penelitian

No	Kode Siswa	Tingkat Pemahaman	Skor
1	KP	Tinggi	95
2	AA	Tinggi	90
3	PK	Sedang	79
4	SV	Sedang	79
5	RP	Rendah	59
6	AM	Rendah	55

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemahaman subjek dalam menentukan penyelesaian dari berbagai bentuk ekspresi yang dapat diubah menjadi persamaan kuadrat berada pada empat tahap tertentu dari kerangka teori APOS, yaitu aksi, proses, objek, dan skema.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman konsep terdiri dari dua kata yaitu pemahaman dan konsep. Pemahaman adalah kemampuan memahami tingkat lebih tinggi dari pada pengetahuan (Sunandar, 2016). Pemahaman juga dapat diartikan untuk menjelaskan suatu situasi atau suatu tindakan (Rahayu, 2012). Sedangkan, konsep adalah salah satu komponen utama matematika dan memegang peran yang sangat penting dalam matematika. Fungsi konsep dalam matematika adalah membantu untuk memahami sesuatu. Konsep matematika dapat dibentuk melalui suatu konstruksi baru bersama konsep yang lama (Suyitno, 2017).

Menurut Sholikhah (2017) yang menyatakan kurangnya pemahaman tentang tuntutan evaluasi konsep juga salah satu penyebab rendahnya pemahaman siswa tentang konsep. Hal ini dapat dilihat dari tes pertanyaan atau tes umum yang lebih ditekankan pada hitung pertanyaan yang kurang mencerminkan penguasaan konsep. Dalam proses pembelajaran matematika, pemahaman konsep merupakan bagian yang sangat penting.

Menurut Nurdin (2003) menyatakan, pemahaman tentang konsep matematika merupakan hasil konstruksi atau rekonstruksi dari objek-objek matematika yang dilakukan melalui aktivitas aksi, proses, dan objek yang dikoordinasi dalam suatu skema.

Skema merupakan struktur kognitif yang digunakan seseorang untuk mengadaptasi dan mengorganisasikan stimulus (pengetahuan) yang datang dari lingkungan. Secara sederhana, skema diibaratkan sebagai konsep-konsep atau kategori-kategori yang dipergunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan stimulus-stimulus (pengetahuan/informasi) yang datang dari luar (Fitriana, 2013).

Jadi dalam belajar dalam rangka mendapatkan suatu pemahaman matematika, seseorang akan berusaha melakukan equilibrasi dengan melakukan asimilasi situasi (pengetahuan) tersebut ke dalam skema yang ada atau jika perlu merekonstruksi skema tertentu untuk mengakomodasi situasi (pengetahuan) tersebut. Skema mempunyai peranan yang signifikan dalam teori APOS untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa dalam proses belajar mengajar (Fitriana, 2013).

Teori APOS adalah aksi, proses, objek, dan skema untuk suatu konsep matematika yang telah direkonstruksi oleh individu dengan baik, maka dapat dipakai untuk membuat prediksi yang mantap dari individu tersebut akan berhasil menggunakan konsep matematika tersebut dalam menyelesaikan suatu persoalan (Khairani, 2008).

Berdasarkan kajian teori di atas, pemahaman konsep matematika berdasarkan teori APOS pada penelitian ini diartikan sebagai kemampuan siswa untuk mengkonstruksi dan merekonstruksi kembali aksi, proses, dan objek matematika serta mengorganisasikannya dalam struktur kognitif (skema) yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan tentang konsep barisan geometris.

Adapun indikator pemahaman konsep berdasarkan teori APOS menurut Jumriati (2017) pada penelitian ini adalah: 1) Tahap Aksi: (a) Mampu mendefinisikan pengertian barisan geometri; (b) Mampu membedakan contoh dan bukan contoh barisan geometri; (c) Mampu menggunakan rumus barisan geometri untuk menentukan nilai rasio. 2) Tahap Proses: (a) Mampu menentukan suku ke- $n$  barisan geometri; (b) Mampu menggunakan metode lain yang belum pernah diajarkan untuk menentukan suku ke- $n$  barisan geometri. 3) Tahap Objek: (a) Mampu menentukan suku ke- $n$  barisan geometri dari pola yang diberikan; (b) Mampu menentukan suku ke- $n$  barisan geometri berdasarkan karakteristik dari barisan geometri yang diberikan. (4) Tahap Skema: (a) Mampu mengubah kalimat verbal ke dalam kalimat Matematika dengan membuat model matematika dari masalah barisan geometri; (b) Mampu menggunakan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal cerita barisan geometri; (c) Mampu menggunakan dan memilih prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal barisan geometri dengan tepat sesuai dengan prosedur; (d) Mampu menyelesaikan

model matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan, serta mampu merefleksikan tentang cara-cara yang telah digunakan untuk menyelesaikan masalah barisan geometri.

Berikut ini akan diberikan gambaran singkat aplikasi kerangka kerja teori APOS menurut Fitriana (2013) pada konsep barisan geometri pada penelitian ini:

### 1. Aksi (*Action*)

Aksi adalah transformasi objek yang dirasakan oleh individu dengan petunjuk langkah demi langkah tentang bagaimana melakukan operasi. Dalam penelitian ini, siswa dianggap berada pada tahap aksi jika siswa tersebut mampu mendefinisikan pengertian barisan geometri, mampu membedakan contoh dan bukan contoh barisan geometri serta mampu menggunakan rumus barisan geometri untuk menentukan nilai rasio.

### 2. Proses (*Process*)

Ketika suatu tindakan diulangi dan individu melibatkan pemikirannya, ia dapat membuat konstruksi internal yang disebut proses melakukan tindakan yang sama, tetapi tidak lagi dengan kebutuhan rangsangan stimulus eksternal. Dengan kata lain, proses diartikan sebagai melakukan jenis yang sama tindakan, tapi tidak lagi dengan kebutuhan stimulus eksternal. Tahap proses pada penelitian ini, siswa tersebut dianggap berada pada tahap proses jika siswa mampu mencari suku ke- $n$  dari suatu barisan geometri dengan menggunakan metode lain yang belum pernah diajarkan sebelumnya.

### 3. Objek (*Object*)

Objek adalah tahap struktur kognitif dimana siswa menyadari proses-proses transformasi tersebut sebagai satu kesatuan, dan sadar bahwasanya transformasi dapat dilakukan dalam satu kesatuan tersebut. Tahap objek pada penelitian ini, siswa dianggap berada pada tahap objek ketika siswa mampu menunjukkan bahwa barisan tersebut mempunyai sifat-sifat dan ciri karakteristik tertentu, serta mampu menentukan nilai suku ke- $n$  barisan geometri secara konseptual.

### 4. Skema (*Schema*)

Skema adalah kumpulan aksi, proses, objek dan mungkin skema lain yang dihubungkan dengan beberapa prinsip umum untuk membentuk kerangka berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan konsep yang dipelajarinya. Tahap skema pada penelitian ini, siswa dianggap berada pada tahap skema ketika siswa mampu mengubah kalimat verbal ke dalam kalimat matematika, mampu menggunakan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal cerita, mampu menggunakan dan memilih prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal dengan tepat, serta mampu menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan menghubungkan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan.

Data penelitian ini menganalisis untuk memperoleh deskripsi pemahaman konsep matematika materi barisan geometri berdasarkan teori APOS pada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Godong. Sebagaimana dijelaskan dalam landasan teori bahwa teori APOS adalah elaborasi tentang konstruksi mental dari aksi, proses, objek, dan skema. Berikut penjelasan dan analisis berkaitan dengan tahapan-tahapan teori APOS yaitu yang meliputi Aksi (*Action*), Proses (*Process*), Objek (*Object*), dan Skema (*Schema*).

#### 1. Tahap Aksi

Tahap aksi merupakan transformasi dari objek yang dirasakan oleh siswa menginstruksikan tahap demi tahap tentang bagaimana melakukan operasi untuk membedakan contoh dan bukan contoh barisan geometri. Pemahaman siswa pada tahap aksi ini sebagai berikut:

- a. Mahasiswa berkemampuan tinggi mampu membuktikan bahwa barisan tersebut barisan geometri dan bukan barisan geometri yaitu  $r = \frac{u_2}{u_1} = \frac{u_3}{u_2} = \frac{u_4}{u_3}$ .

- b. Mahasiswa berkemampuan sedang mampu membedakan barisan geometri dan bukan barisan geometri, tetapi tidak didasari dengan pembuktian bahwa barisan tersebut merupakan barisan geometri.
- c. Mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu membedakan barisan geometri dan bukan barisan geometri pada penyimpulannya masih ada yang kurang tepat atau tidak ada bukti terhadap kebenaran solusi.

## 2. Tahap Proses

Proses didefinisikan sebagai struktur kognitif yang melibatkan imajinasi tentang transformasi mental atau fisik objek, sehingga siswa merasakan transformasi menjadi bagian internal dirinya dan mampu mengontrol transformasi tersebut tentang bagaimana menggunakan metode lain yang belum pernah diajarkan untuk menentukan suku ke- $n$  barisan geometri. Pemahaman siswa pada tahap proses ini sebagai berikut:

- a. Mahasiswa berkemampuan tinggi menggunakan metode lain yang belum pernah diajarkan untuk menentukan suku ke- $n$  barisan geometri.
- b. Mahasiswa berkemampuan sedang belum mampu menggunakan metode lain yang belum pernah diajarkan untuk menentukan suku ke- $n$  barisan geometri tersebut.
- c. Mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu menggunakan metode lain yang belum pernah diajarkan untuk menentukan suku ke- $n$  barisan geometri tersebut. Subjek menuliskan kembali rumus barisan dan deret geometri sebagai patokan untuk mengerjakan soal. Artinya subjek RP hanya terpaku pada rumus barisan geometri saja dan belum melibatkan pemikiran atau imajinasinya.

## 3. Tahap Objek

Objek dikonstruksi dari proses ketika individu telah mengetahui bahwa proses sebagai suatu totalitas dan menyadari bahwa transformasi dapat dilakukan pada proses tersebut tentang bagaimana mengenali barisan tersebut mempunyai sifat dan ciri-ciri karakteristik tertentu. Pemahaman siswa pada tahap objek ini sebagai berikut:

- a. Mahasiswa berkemampuan tinggi belum mampu menunjukkan bahwa barisan tersebut mempunyai sifat dan ciri-ciri karakteristik tertentu, tetapi mampu menentukan suku ke-lima dari pola barisan geometri dengan baik.
- b. Mahasiswa berkemampuan sedang mampu mengerjakan dengan baik hal ini dapat dilihat pada cara menggunakan metode yang tepat serta dalam mencari nilai suku ke-lima dengan langkah-langkah yang sistematis, tetapi subjek belum mampu menunjukkan bahwa barisan tersebut mempunyai sifat dan ciri-ciri karakteristik tertentu.
- c. Mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu menunjukkan bahwa barisan tersebut mempunyai sifat dan ciri-ciri karakteristik tertentu. Demikian saat peneliti bertanya ada atau tidaknya sifat dan ciri karakteristik pada soal. Subjek mengatakan tidak ada sifat dan ciri karakteristiknya. Hal ini diperkuat dengan penjelasan subjek yang mengatakan bahwa fungsi  $U_n = 2^{n+2}$  rumus suku ke- $n$  jadi tidak mungkin kalau ada ciri atau karakteristiknya.

## 4. Tahap Skema

Ekstrapolasi merupakan konstruksi yang mengaitkan aksi, proses, dan objek sehingga menghasilkan suatu skema. Ekstrapolasi barisan sebagai suatu skema melibatkan hubungan khusus antara konsep barisan geometri, rumus, rasio, suku pertama, dan nilai suku ke- $n$ . Seorang siswa dikatakan dapat mengekstrapolasi barisan geometri sebagai suatu skema, jika dapat menentukan suatu nilai suku ke- $n$  pada barisan geometri dengan mengaitkannya konsep barisan geometri, rumus, rasio, suku pertama, ataupun konsep matematika yang lain. Pemahaman siswa pada tahap skema ini sebagai berikut:

- a. Mahasiswa berkemampuan tinggi mampu: a) mengubah kalimat verbal ke dalam kalimat matematika dengan membuat model matematika dari masalah barisan geometri; (b) menggunakan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal cerita barisan geometri; (c) menggunakan dan memilih prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal barisan geometri dengan tepat sesuai dengan prosedur; (d) menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan, serta mampu merefleksikan tentang cara-cara yang telah digunakan untuk menyelesaikan masalah barisan geometri.
- b. Mahasiswa berkemampuan sedang mampu: a) mengubah kalimat verbal ke dalam kalimat matematika dengan membuat model matematika dari masalah barisan geometri; (b) menggunakan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal cerita barisan geometri; (c) menggunakan dan memilih prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal barisan geometri dengan tepat sesuai dengan prosedur; (d) menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan, serta mampu merefleksikan tentang cara-cara yang telah digunakan untuk menyelesaikan masalah barisan geometri.
- c. Mahasiswa berkemampuan rendah mampu: belum mampu mengerjakan dengan baik untuk mencari nilai suku ke-lima. Kesalahan pekerjaan subjek terlihat pada saat mencari suku ke-lima. Subjek mengurangi tahun 2015 dengan 2009 dengan hasil  $U_6$  dari sinilah pekerjaan subjek menjadi salah dalam menyelesaikan soal menggunakan cara sendiri dan proses pengerjaannya belum tepat sehingga hasil akhirnya belum benar.

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis, hasil wawancara, dan analisis data, penelitian ini menunjukkan bahwa pada: (1) tahap aksi siswa berkemampuan tinggi dan sedang memenuhi semua indikator pemahaman, sedangkan siswa berkemampuan rendah hanya dapat memenuhi 1 indikator dari 3 indikator pemahaman; (2) tahap proses siswa berkemampuan tinggi memenuhi semua indikator pemahaman, sedangkan siswa berkemampuan sedang dan rendah hanya dapat memenuhi 1 indikator dari 2 indikator pemahaman; (3) tahap objek siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah hanya memenuhi 1 indikator dari 2 indikator pemahaman; (4) tahap skema siswa berkemampuan tinggi dan sedang memenuhi semua indikator pemahaman, sedangkan siswa berkemampuan rendah hanya dapat memenuhi 2 indikator dari 4 indikator pemahaman.

## PENUTUP

Analisis pemahaman konsep berdasarkan teori APOS (*Action, Process, Object, Scheme*) pada materi barisan geometri di kelas XI SMA Negeri 1 Godong terdapat 3 tingkatan pemahaman konsep matematika, pertama subjek penelitian berkemampuan tinggi (SPBT), kedua subjek penelitian berkemampuan sedang (SPBS), dan ketiga subjek penelitian berkemampuan rendah (SPBR). Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan dan menganalisis pemahaman konsep berdasarkan teori APOS bagi subjek berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemahaman konsep di kelas XI SMA Negeri 1 Godong tentang materi barisan geometri berdasarkan teori APOS pada tahap aksi (*action*), subjek berkemampuan tinggi mampu mendefinisikan pengertian barisan geometri, membedakan contoh dan bukan contoh, serta mampu menggunakan rumus untuk menentukan nilai rasio. Berkemampuan sedang mampu mendefinisikan pengertian barisan geometri, mampu membedakan

contoh dan bukan contoh, serta mampu menggunakan rumus untuk menentukan nilai rasio tetapi tanpa ada bukti bahwa  $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = U_5$ . Berkemampuan rendah hanya mampu membedakan contoh dan bukan contoh, serta tidak ada bukti rasio bahwa  $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = U_5$ .

2. Pemahaman konsep di kelas XI SMA Negeri 1 Godong tentang materi barisan geometri berdasarkan teori APOS pada tahap proses (*process*), subjek berkemampuan tinggi mampu menggunakan metode lain yang belum pernah diajarkan untuk menentukan suku ke-n barisan geometri. Sedangkan berkemampuan sedang dan rendah belum mampu menggunakan metode lain yang belum pernah diajarkan untuk menentukan suku ke-n barisan geometri, dengan kata lain mereka hanya mengandalkan rumus yang telah di jelaskan pada guru mereka sebelumnya.
3. Pemahaman konsep di kelas XI SMA Negeri 1 Godong tentang materi barisan geometri berdasarkan teori APOS pada tahap objek (*object*), subjek berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah belum mampu menentukan suku ke-n barisan geometri berdasarkan sifat atau ciri-ciri karakteristik tertentu. Hal ini mengakibatkan mereka hanya sekedar mengerjakan dengan cara menggunakan metode yang telah guru ajarkan sebelumnya tanpa mengetahui sifat atau ciri-ciri karakteristik tertentu pada materi barisan geometri.
4. Pemahaman konsep di kelas XI SMA Negeri 1 Godong tentang materi barisan geometri berdasarkan teori APOS pada tahap skema (*scheme*), subjek berkemampuan tinggi dan sedang mampu mengubah kalimat verbal ke dalam kalimat matematika, mampu menggunakan konsep dalam menyelesaikan soal cerita, mampu memilih prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal, dan mampu menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema. Sedangkan berkemampuan rendah hanya mampu mengubah kalimat verbal ke dalam kalimat matematika dan memilih prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal.

Hal ini menunjukkan bahwa subjek penelitian berkemampuan tinggi memiliki pemahaman konsep pada tahap aksi, proses, dan skema. Subjek berkemampuan sedang memiliki pemahaman konsep pada tahap aksi dan skema. Sedangkan, subjek berkemampuan rendah memiliki pemahaman konsep pada tahap aksi. Ketiga subjek pada materi barisan geometri sama-sama memiliki pemahaman pada tahap aksi dikarenakan beberapa faktor. Faktor pertama adalah subjek kurang termotivasi dalam pembelajaran matematika sehingga menyebabkan pemahaman konsep subjek masih belum cukup baik dan faktor kedua adalah subjek kurang memahami konsep matematika.

Hal lain disebabkan sebagian besar subjek dalam menyelesaikan soal-soal barisan geometri belum mampu menerapkan seluruh metode barisan geometri dengan baik, mereka hanya melakukan perhitungan secara empirik tanpa mengetahui prosedurnya salah ataupun benar (tanpa sadar) serta masih banyak subjek hanya menghafal rumus pada catatan yang telah diberi guru sebelumnya. Adapun indikator pemahaman konsep matematika siswa berdasarkan teori APOS yang belum dilakukan siswa adalah pada tahap objek, kebanyakan siswa belum mampu menjelaskan sifat atau ciri-ciri karakteristik pada soal yang diberikan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada validator penelitian, kepala sekolah SMA N 1 Godong, kedua orang tua, teman-teman jurusan pendidikan matematika, serta pihak-pihak yang ikut serta membantu penyusunan artikel ini.

## REFERENSI

- Fitriana, L. (2013). Analisis Pemahaman Siswa Mengenai Konsep Limit Fungsi Berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Gaya Kognitif (*Field Dependent dan Field Independent*) di Kelas

- XI IPA 2 MAN Rejotangan Tahun 2012/2013. 1–120. *Jurnal Pendidikan Matematika (Online)*, Tulungagung: Program Studi Tadris Matematika, jurusan Tarbiyah, Sekolah Tinggi Agama Islam (STAIN) Tulungagung.
- Hamzah, A., & Muhlirarini. (2014). *Perencanaan Dan Strategi Pembelajaran Matematika*, Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Hanifah. (2016). *Model APOS Inovasi Pada Pembelajaran Matematika*. Bengkulu: Unit Penerbitan FKIP Universitas Bengkulu.
- Jumriati. (2017). Analisis Tingkat Pemahaman Konsep Berdasarkan Teori APOS Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *Journal of Chemical Information and Modeling, Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika (Online)*.
- Khairani, N. (2008). Pembelajaran Matematika Menggunakan teori APOS di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Matematika PARADIGMA (Online)*, Vol. 1, hlm. 47–55, diakses 5 November 2019.
- Lestari, N. P. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Pada Materi Barisan Dan Deret Berdasarkan Teori APOS (*Action, Process, Object, Scheme*) di Kelas XI SMK Muhammadiyah Kartasura. *Jurnal Pendidikan Matematika (Online)*.
- Mas'Udah, U., Surahmat, & Nursit, I. (2019). Pemahaman Konsep Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran PDEODE (*Predict, Discuss, Explain, Observe, Discuss, Explain*) Pada Materi Pola Bilangan Kelas VIII MTS AL-IHSAN. *Jurnal Pendidikan Matematika (Online)*, Vol. 14, No. 2, hal. 291–299.
- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (*Discovery Learning*). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika (Online)*, Vol. 4, No. 1, hal. 76–85.
- Moleong, Lexy J. (2000). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mulyono. (2011). Teori APOS dan Implementasinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Matematika (Online)*, Vol. 1, No. 1, hal. 1–9.
- Natali, S. S., Sujatmiko, P., & EkanaChrisnawati, H. (2017). Analisis Tingkat Pemahaman Siswa Berdasarkan Teori APOS Pada Materi Persamaan Kuadrat Ditinjau Dari Minat Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika (JPMM)*, Vol. 1 No. 5, hal. 104–117.
- Ningsih, S. Y. (2017). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Pendekatan Matematika Realistik Di Smp Swasta Tarbiyah Islamiyah. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, Vol. 3, No. 1, hal. 82–90.
- Nurdin, L. (2003). Analisis Pemahaman Siswa Tentang Barisan Berdasarkan Teori APOS (*Action, Process, Object, Scheme*), *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*.
- Rahayu, S. (2012). Pengaruh Pendekatan *Realistic Mathematics Education* Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VII Madrasah Tsanawiyah Hasanah Pekanbaru. 1-85. *Jurnal Pendidikan Matematika (Online)*.
- Rahma, F., Helma, & Syarifudin, H. (2014). Penerapan Strategi *The Firing Line* Pada Pembelajaran Matematika Siswa Kelas XI IPS SMA NEGERI 1 BATIPUH. Vol. 3, No. 1, hal. 18–22.
- Sholikhhan, S. (2017). *Understanding Concepts Through Inquiry Learning Strategy*. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, Vol. 07, No. 01, hal. 97–102.
- Sugiyono. (2014). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sunandar. (2016). Penilaian Hasil Pembelajaran. Ristekdikti.
- Suyitno, H. (2017). *Pengantar Filsafat Matematika*. Yogyakarta: Magnum Pustaka Utama.