

Analisis Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Matematika Berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Aktivitas Belajar Siswa

Lisha Suryapraswati¹, Yuyu Yuhana^{2,3}, dan Jaenudin³

^{1,2,3}. Pendidikan Matematika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia
Jl. Raya Palka No.Km 3, Panancangan, Kec. Cipocok Jaya, Kabupaten Serang, Banten

*Corresponding Author: lisha.suryapraswati@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini ditujukan untuk mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan siswa menyelesaikan soal matematika berdasarkan teori APOS yang ditinjau berdasarkan tingkat aktivitas belajar siswa. Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan instrumen tes yakni tes tertulis dan instrumen non tes yakni sebuah angket aktivitas belajar siswa dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan data yang digunakan ialah tes tertulis dengan materi Bangun Ruang dan instrumen non tes berupa kuesioner dan wawancara semi terstruktur. Subjek penelitian ini yakni siswa kelas VIII F SMP Negeri 1 Kota Serang dan diambil sampel sebanyak enam siswa berdasarkan *Purposive Sampling*. Teknik analisis data yang digunakan yakni reduksi data, visualisasi data serta penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa kemampuan siswa menyelesaikan soal matematika berdasarkan teori APOS yakni siswa yang berada di kategorisasi aktivitas belajar tinggi cenderung mampu melewati semua tahapan dari teori APOS, siswa yang berada di kategorisasi aktivitas belajar sedang cenderung mampu melewati tahapan, Aksi, Proses, Objek dan siswa yang berada di kategorisasi aktivitas belajar rendah cenderung mampu melewati tahap Aksi dan tahap Proses saja.

Kata Kunci: Teori APOS; Bangun Ruang Sisi Datar; Aktivitas Belajar Siswa.

ABSTRACT

The purpose of this research was to described and analyzed the student's mathematics problem solving abilities based on APOS theory in terms of the student learning activities level. The method of this research is descriptive method with qualitative approach. The instruments of this research consisted of: written test and non-test instrument, student learning activity's questionnaire, and interview guidelines. The data collection's method of this research used written test with the material of polyhedron and non-test in the form of questionnaires and semi-structured interviews. The subjects of this research were the students of class VIII F in SMP Negeri 1 Kota Serang and the samples were six students based on purposive sampling method. The method of data analysis in this research consisted of data reduction, data visualization and conclusions. The result of the research showed that student's mathematics problem solving abilities based on APOS theory was students who had high level of learning activities tended to pass all stages of APOS theory, students who had moderate level of learning activities tended to pass through Actions, Processes, Objects, and the students who had low level of learning activities tended to passed through only the Action and Process.

Keywords: APOS Theory; Polyhedron; Student Learning Activities.

Received: August 16, 2022

Accepted: October 16, 2022

Published: November 15, 2022

How to Cite: Suryapraswati, L., Yuhana, Y., & Jaenudin. (2022). Analisis Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Matematika Berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Aktivitas Belajar Siswa.

Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 10 (3), 331-346.
<http://dx.doi.org/10.30738/union.v10i3.13024>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu kebutuhan manusia, karena dengan adanya pendidikan makhluk hidup seperti kita bisa hidup lebih canggih dan mencari kesesuaian dalam diri pada perubahan di setiap zaman yang terjadi di lingkungan sekitar. Pada era *new normal* saat ini perkembangan teknologi suatu negara semakin pesat maka diperlukan suatu pendidikan yang cukup berperan penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas untuk saat ini. Maka dari itu, pendidikan perlu dikelola dengan baik agar mencapai hasil pembelajaran yang diharapkan (Darmanto et al., 2021). Maka dari itu pendidikan yang ada di Indonesia perlu diatasi dengan adanya penanganan, prioritas, perhatian secara lebih dan baik oleh keluarga, pengelola pendidikan dan pemerintah tentunya. Sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan dari satuan pendidikan dan setiap jenjang pendidikan di Indonesia yang berkaitan dengan pendidikan di Indonesia saat ini.

Penyelenggara pendidikan akan membimbing siswa menjadi karakter yang lebih baik dan akan lebih paham dalam penataan sikap maupun penyampaian materi pembelajaran. Salah satu dari beberapa ilmu pembelajaran di sekolah yaitu matematika. Dari pemahaman materi mengenai persoalan matematika sampai dengan pemecahan masalah pada soal matematika, sangatlah penting untuk mengevaluasi sejauh mana pemahaman siswa tersebut dan juga mengevaluasi sejauh mana siswa dalam menyelesaikan soal HOTS. Soal-soal HOTS itu sendiri merupakan soal yang berada di level C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), C6 (mengkreasikan) dalam taksonomi bloom/solo. Kemampuan pemahaman konsep adalah suatu awalan kemampuan yang terdapat di dalam tujuan pembelajaran matematika yang harus tercapai (Ningsih & Rohana, 2018). Berdasarkan taksonomi bloom, pemahaman termasuk ke dalam ranah kognitif C2, di ranah kognitif ini kemampuan pemahaman terdapat beberapa hal seperti interpretasi (kemampuan menjelaskan materi), ekstrapolasi (kemampuan memperluas arti) dan translasi (kemampuan mengubah simbol dari satu bentuk ke bentuk lain). Dimulai dari pemahaman konsep inilah siswa mampu membangun arti dari proses pembelajaran, termasuk komunikasi lisan, tertulis dan gambar dengan tujuan agar siswa bisa memecahkan materi ke dalam bagian-bagiannya dan menghubungkan antar bagian tersebut.

Dalam kasus soal matematika yang berada di tingkatan LOTS/HOTS, siswa biasanya mengerjakan soal dalam bentuk cerita. Salah satu tugas guru juga untuk membimbing siswa untuk menyelesaikan soal tersebut. Jika terdapat siswa yang tidak tuntas dalam menyelesaikan soal yang diberikan oleh guru yakni soal latihan untuk menguji tingkat pemahaman siswa, maka siswa tersebut akan mengalami kendala pada pembelajaran

selanjutnya (Wae et al., 2020). Dengan penggunaan konsep yang luas serta dapat membantu siswa untuk menyelesaikan soal, sehingga kemampuan siswa untuk memahami konteks pada soal matematika bisa terbayangkan dan terkonsep dalam pikiran siswa untuk menganalisis suatu persoalan. Pemahaman konsep yang baik pada pembelajaran matematika akan memudahkan siswa dalam mempelajari matematika, yang di mana konsep tersebut sangat penting dan harus dimiliki siswa (Dimas, 2019). Oleh sebab itu, diperlukan beberapa informasi-informasi dan kajian yang mendalam terkait dengan kelancaran prosedural matematis siswa agar bisa dijadikan evaluasi saat guru membimbing siswa untuk menggunakan langkah prosedurnya dengan benar dan lancar pada saat menyelesaikan suatu soal matematika (Pratidiana & Muhayatun, 2021).

Siswa memiliki kemampuan, motivasi dan kesiapan untuk menjalankan proses pembelajaran di kelas, sedangkan guru memiliki tugas mengatur jalannya pembelajaran di kelas (Hakim et al., 2020). Selain aktivitas siswa dalam belajar matematika masih belum optimal, kondisi ini dapat terindikasi dari banyak siswa yang pasif ketika pembelajaran berlangsung (Soleh et al., 2020). Maka dari itu, perlu dihadirkan suatu kondisi pembelajaran matematika di mana bukan hanya guru saja yang memaparkan dan memberi materi karena siswa akan menjalani kegiatan pembelajaran secara pasif apabila yang menjadi sumber informasi belajar siswa selalu dari guru, sehingga pada saat pembelajaran berjalan dengan baik dan memberi makna kepada siswa, guru harus melakukan suatu cara dengan berbagai alternatif (Fathonah & Yudhawati, 2019). Siswa didorong untuk belajar aktif dari sisi mental, fisik maupun sosialnya pada kegiatan-kegiatan yang terarah pada saat pembelajaran matematika berlangsung (Herawaty, 2017). Kondisi yang akan membuat pembelajaran menjadi ideal yakni apabila guru hanya sebagai fasilitator saja bagi siswa, jadi siswa akan aktif dalam pembelajaran. Oleh sebab itu, kemampuan siswa dalam mengerjakan soal matematika sangat berhubungan erat dengan aktivitas belajar siswa.

Aktivitas siswa pada tahapan penyelesaian soal berpikir tingkat tinggi, selain itu siswa bukan menerima materi secara satu arah saja informasi yang didapatkan dari guru, melainkan siswa ikut serta berperan aktif dalam mencari materi dan menyelesaikan soal yang disajikan. Semua indera, penalaran, kerja, transisi dan inisiatif perlu diutamakan pada saat pembelajaran yang dilihat dari keaktifan siswa untuk menemukan diri mereka melalui kegiatan yang dilakukan di lingkungan sekitar (Herdian et al., 2019). Dari penjelasan sebelumnya maka disimpulkan bahwa siswa ikut berperan aktif dalam mengungkapkan ide-ide serta berusaha untuk menyelesaikan soal-soal dengan lebih dari satu cara. Apabila siswa kurang keaktifannya dalam kelas pada saat pembelajaran berlangsung, akan terjadi

kurangnya kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal matematika. Jadi pada penelitian kali ini, peneliti akan mengategorikan aktivitas belajar siswa ke dalam tiga tingkatan, yakni aktivitas belajar tingkat tinggi, sedang serta rendah.

Seperti materi bangun ruang yang menjadi fokus pada salah satu materi pembelajaran yang tidak akan lepas dari peran pembelajaran matematika yang berhubungan dengan kehidupan di sekitar kita, salah satu contohnya yakni untuk mengetahui luas pada ruang kelas yang bangunannya berbentuk seperti kubus maupun balok maupun bentuk bangunan atau gedung lainnya. Siswa dalam menyelesaikan soal akan membentuk sebuah pemahaman hasil dari beberapa konstruksi dan rekonstruksi terhadap beberapa objek matematika untuk menyelesaikan soal yakni pada sebuah konsep matematika.

Teori APOS merupakan suatu teori untuk menggambarkan secara prosedural bagaimana siswa tersebut membangun struktur mental pemahaman konsep mulai dari yang dilihat dan baru dikenalnya, bagaimana konsep-konsep matematika bisa dipelajari, sehingga pada permasalahan yang lebih kompleks dapat dibangun sebuah konsep pengembangan (Gusman et al., 2017). Teori APOS dapat membantu konstruksi-konstruksi setiap pemahaman siswa pada setiap materi yang ada pada pembelajaran matematika, mengaktifkan kinerja aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan membantu siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Untuk mengetahui suatu konsep matematika dari siswa peneliti dapat melihat perbandingan antara keberhasilan dan kegagalan siswa dalam konstruksi mental yang sudah terbentuk, maka peneliti dapat menggunakan Teori APOS.

Dari beberapa penjelasan di atas maka perlu diteliti lebih mendalam kembali terkait kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan teori APOS ini agar bisa terlihat bagaimana cara siswa memahami dan menyelesaikan soal secara detail dan terstruktur. Misalkan ada dua subjek dan terlihat sama-sama mampu menguasai suatu konsep matematika. Pada saat proses penyelesaian soal menggunakan teori APOS apabila siswa dapat menjelaskan lebih lanjut terkait konsep matematikanya maka siswa dikatakan berada pada tingkat yang lebih baik daripada siswa lainnya, dengan ini penguasaan konsep matematika siswa bisa terdeteksi dengan baik dan dapat dilihat siswa mana yang penguasaan konsepnya lebih baik (Handayani et al., 2021). Pada penelitian kali ini materi yang akan digunakan yaitu bangun ruang, dipilihnya materi tersebut dikarenakan pada bahasan materi bangun ruang ini mempunyai aplikasi pengembangan pada soal-soal dan cukup bervariasi dalam kegiatan belajar mengajar maupun di kehidupan sehari-hari. Bangun ruang sisi datar merupakan suatu bidang datar yang dibatasi bagian luar atau dalamnya dengan sisi sehingga membentuk bangun ruang.

Penelitian kali ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh Natalia et al. (2017). Dari penelitian tersebut, terdapat persamaan penelitian yaitu dilihatnya proses siswa dalam mengerjakan soal berdasarkan teori APOS yang dilihat dari kategorisasi siswa dan hal yang akan menjadi pembeda pada penelitian kali ini yaitu hal yang peneliti analisis yaitu kemampuan siswa pada saat penyelesaian soal yang ditinjau berdasarkan tingkatan aktivitas belajar siswa bukan dari minat belajar siswa. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan teori APOS pada materi bangun ruang sisi datar yang ditinjau dari aktivitas belajar tingkat tinggi, sedang, dan rendah.

METODE PENELITIAN

Peneliti melaksanakan penelitian ini di SMPN 1 Kota Serang untuk pengambilan subjek penelitian kelas VIII F pada tahun ajaran 2020/2021 semester genap dan subjek yang diambil pada penelitian kali ini yaitu 6 siswa. Metode yang digunakan pada penelitian ini yakni metode deskriptif kualitatif. Pada metode ini peneliti berusaha untuk menganalisis dan mendeskripsikan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan teori APOS yang dilihat berdasarkan kategori tingkatan aktivitas belajar siswa.

Sumber data yang dijadikan bahan untuk penelitian kali ini berasal dari instrumen non tes, instrumen tes dan wawancara semi terstruktur. Pada penelitian kali ini diperoleh data dari beberapa sumber, yang pertama diperoleh dari hasil tes tertulis siswa yang menyelesaikan soal secara terstruktur berdasarkan teori APOS, kemudian untuk sumber data yang kedua bersumber dari hasil kuesioner tentang aktivitas belajar siswa, data observasi, hasil wawancara semi terstruktur dan dokumentasi.

Teknik pengambilan data yang digunakan untuk mengambil sampel pada penelitian ini yaitu *purposive sampling*. Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2014). *Purposive Sampling* merupakan teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel dengan beberapa pertimbangan terlebih dahulu (Sugiyono, 2013). Dalam menentukan subjek dilakukan berdasarkan penetapan kriteria untuk pemilihan subjek. Kriteria subjek yang terpilih ialah: (1) Subjek telah mendapatkan pembelajaran materi bangun ruang di dalam kelas. (2) Masing-masing subjek menempati posisi di tingkatan aktivitas belajar tinggi, sedang serta rendah. (3) Subjek mampu mengkomunikasikan hasil pekerjaannya secara jelas saat diwawancarai maupun hasil di lembar kerja subjek.

Teknik pengambilan sumber data yakni menggunakan sebuah kuesioner berupa angket, tes tertulis berupa soal uraian dan wawancara semi terstruktur. Instrumen pertama dalam penelitian ini yakni peneliti yang langsung turun tangan dengan instrumen bantuan, seperti tiga instrumen berupa tes angket aktivitas belajar siswa, tes tertulis berupa soal uraian terkait materi bangun ruang sisi datar dan instrumen berupa pedoman wawancara.

Dalam menentukan kategorisasi aktivitas belajar siswa dipaparkan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Penentuan Kategorisasi Aktivitas Belajar Siswa

Kategori	Skor
Tinggi	$x \geq (75)$
Sedang	$(50) \leq x < (75)$
Rendah	$x < (50)$

Pada penelitian ini menggunakan validasi data dengan menggunakan teknik metode triangulasi data. Triangulasi dalam penelitian ini sebagai dasar untuk pengecekan data yang diambil dari berbagai sumber, cara dan waktu. Teknik yang dipakai pada penelitian kali ini yaitu triangulasi waktu yakni dengan pemberian angket aktivitas belajar secara dua kali dengan waktu yang berbeda dan pengecekan dengan wawancara.

Pada penelitian kali ini untuk menganalisis bagaimana siswa dapat menyelesaikan soal matematika pada saat diberikan soal dengan menggunakan penerapan pada teori APOS. Teori APOS yang di mana beberapa tahapan yang diorganisasikan dalam skema secara terstruktur dimulai dari mengkonstruksi kembali aksi, proses dan objek matematis dengan hipotesis. Berikut beberapa penjelasan pada setiap tahapan-tahapan secara lebih detail mengenai Teori APOS.

Siswa yang sudah berada pada tahapan aksi bisa menyelesaikan soal dengan secara prosedural yaitu menggunakan cara atau rumus yang sudah pernah dipelajari dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanyakan dari soal tersebut. Selanjutnya pada tahap proses dalam menyelesaikan soal tersebut adalah peserta didik mencari informasi terkait yang ada pada soal terlebih dahulu, kemudian menjabarkan rumus dengan mensubstitusikan semua yang diketahui pada soal tersebut. Untuk tahapan objek siswa melakukan tahapan selanjutnya dalam menyelesaikan soal setelah siswa melewati tahap aksi dan proses sehingga siswa memperoleh hasil dari tahapan aksi dan proses yang sudah dilewati dengan hasil yang tepat. Pada tahapan skema siswa dapat menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan rancangan sebelumnya serta mampu menarik kesimpulan pada soal tersebut.

Setelah data didapatkan pada penelitian ini kemudian oleh peneliti data tersebut dianalisis yaitu dengan cara mereduksikan data, visualisasi data serta ditariknya sebuah kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapatkan oleh peneliti yakni skor aktivitas belajar siswa yang terkumpul dari hasil kuesioner, yakni $\mu = 62,5$ dan $\sigma = 12,5$. Kemudian setelah siswa dikategorisasikan aktivitas belajarnya, didapatkan 10 subjek dengan tingkat aktivitas belajar di tingkatan tinggi, 17 subjek dengan tingkat aktivitas belajar berada di tingkatan sedang dan 3 subjek dengan tingkat aktivitas belajar berada di tingkatan rendah. Kemudian peneliti mengambil 2 subjek untuk dijadikan pembandingan dari setiap kategori aktivitas belajar dan diberikan tes tertulis berupa soal sebanyak 5 butir pertanyaan berupa soal uraian yang harus dikerjakan oleh 6 siswa tersebut, yang nantinya akan dilakukan wawancara terhadap 6 siswa untuk melihat penjelasan bagaimana proses siswa dalam menjawab semua soal tersebut.

Sebelum diambil 6 siswa untuk dijadikan subjek penelitian, peneliti melakukan diskusi terlebih dahulu bersama guru dan barulah diperoleh 6 siswa yang akan dijadikan subjek yang sudah memenuhi kriteria di setiap kategori aktivitas belajar untuk dijadikan subjek. Berikut inisial subjek yang akan dijadikan bahan penelitian kali ini, dipaparkan pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Subjek Penelitian Berdasarkan Kategori Aktivitas Belajar

No.	Subjek	Aktivitas Belajar
1	SZS	Tinggi
2	GOV	Tinggi
3	KT	Sedang
4	MDA	Sedang
5	DH	Rendah
6	NAK	Rendah

Yang dapat dilihat berdasarkan data hasil analisis yang didapatkan oleh peneliti dikatakan bahwa hasil pekerjaan subjek dalam menentukan penyelesaian dari berbagai macam cara yang bisa diubah sesuai dengan kemampuan siswa saat menyelesaikan soal pada materi bangun ruang sisi datar yang mampu melewati empat tahapan dari struktural teori APOS, yakni aksi, proses, objek serta skema. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal bangun ruang sisi datar berdasarkan teori APOS yang dilihat dari aktivitas belajar siswa, yang dipaparkan pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Kemampuan Subjek dalam Menyelesaikan Soal Berdasarkan Teori APOS dengan Tingkatan Aktivitas Belajar Siswa

Tingkatan Aktivitas Belajar	Subjek	Tahapan			
		A	P	O	S
Tinggi	SZS	✓	✓	✓	✓
	GOV	✓	✓	✓	✓
Sedang	KT	✓	✓	✓	-
	MDA	✓	✓	✓	-
Rendah	DH	✓	✓	-	-
	NAK	✓	✓	-	-

Berikut ulasan mengenai kemampuan subjek dalam menyelesaikan soal berdasarkan tahapan-tahapan pada teori APOS pada setiap tingkatan aktivitas belajar siswa.

1. Kemampuan Subjek dalam Menyelesaikan Soal Berdasarkan Teori APOS dengan Aktivitas Belajar Tinggi

Subjek dengan aktivitas belajar tingkat tinggi ialah SZS dan GOV. Subjek telah mampu mengerjakan pada penyelesaian soal terkait bangun ruang sisi datar dengan cara penyelesaian yang sudah diajarkan oleh guru di kelas, kemudian SZS dan GOV mampu mengerjakan soal dengan menggunakan cara secara terstruktur dan secara prosedural. Dalam menyelesaikan soal tersebut, subyek SZS menjabarkan hal apa saja yang diketahui dan ditanyakan dari soal yang diberikan, kemudian untuk menentukan luas permukaan balok subjek menuliskan rumus volume balok terlebih dahulu, di sini bisa dilihat bahwa SZS sudah mampu melewati tahap *action*. SZS juga mampu menentukan nilai panjang dan lebar balok yang di mana tinggi balok belum diketahui dan ia mampu menemukan hasilnya, di sini SZS sudah melewati tahap *process*. Kemudian SZS bisa menentukan hasil luas permukaan balok dengan menggunakan rumus. Sehingga dari sini terlihat bahwa SZS sudah melewati tahap *object*, yakni melakukan tindakan dalam penyelesaian soal dengan menggunakan cara yang telah diajarkan guru di kelas dan SZS mampu menghubungkan keterkaitan konsep dan diproses secara berurutan, prosedur yang dilewati pada setiap langkah yang dilewati oleh SZS juga sudah tepat secara prosedural, maka SZS sudah melewati tahap *schema*. Seperti pemaparan pada [Gambar 1](#).

Dik: volume balok 1000 cm^3
Panjang balok 2 kali panjang kubur
tinggi balok setengah dari lebar balok

Dit: tentukan luas permukaan balok

Jawab:

Volume kubur = 1000 cm^3 , maka rusuknya = 10 cm
volume balok = $P \times L \times T$
 $= 20 \times 2 \times x \times x = 1000$
 $= 20 \times 2x^2 = 1000$
 $= 2x^2 = 50$
 $= x^2 = 25$
 $x = 5$

Maka:

P balok = $2 \times 10 = 20 \text{ cm}$
L balok = $2 \times x = 2 \times 5 = 10 \text{ cm}$
T balok = $x = 5 \text{ cm}$
maka luas permukaannya = 700 cm^2

Gambar 1. Jawaban yang diperoleh Subjek SZS

Sedangkan subyek GOV menyelesaikan soal dengan menjabarkan informasi yang diketahui dan ditanyakan dari soal, sehingga GOV sudah mampu melewati tahap *action*, serta menuliskan rumus volume balok untuk menentukan luas permukaan balok, kemudian juga dituliskannya keterangan panjang, lebar, tinggi yang sudah ditemukan dari soal, maka GOV mampu melewati tahap *process*. Kemudian GOV lanjut mencari hasil luas permukaan balok, akan tetapi hasil yang didapatkan oleh GOV tidak tepat karena GOV salah dalam menggunakan rumus luas permukaan balok, hal ini dikarenakan menurut GOV lupa dengan rumus yang harus ia gunakan, karena pada hasil wawancara juga ia mengatakan bahwa rumus nya sangat banyak sehingga ia lupa. Maka hasil yang didapatkan juga tidak sesuai yang diharapkan. Sehingga dari sini terlihat bahwa GOV belum cukup mampu melewati tahap *object* dengan baik, yakni belum mampu menerapkan antar konsep dan diproses secara berurutan dari informasi yang didapat dari soal, kemudian GOV belum mampu melakukan tindakan dalam menyelesaikan soal dengan menggunakan cara yang pernah dijelaskan guru di kelas sebelumnya, jadi pada proses penyelesaian soal yang dilewati oleh GOV sudah hampir benar namun untuk jawaban yang dihasilkan salah. Sehingga GOV cukup mampu melewati tahapan *schema*. Seperti pemaparan pada [Gambar 2](#).

1. Dik :
V. kubus : 1000 cm^3 V. balok : 1000 cm^3
rusuk kubus : 10 cm (volume kubus dibagi akar pangkat 3 yang sesuai)
P. balok : $2 \times p. \text{ kubus}$
 : 2×10
 : 20 cm
lebar. bal : 10 cm (agar sesuai jika ingin mencari volume)
tinggi. bal : $\frac{1}{2} \times l. \text{ balok}$
 : $\frac{1}{2} \times 10$
 : 5 cm
luas permukaan balok : $(2 \times (p+l)) + (2 \times (p+t)) + (2 \times (l+t))$
 : $(2 \times (20+10)) + (2 \times (20+5)) + (2 \times (10+5))$
 : $60 + 50 + 30$
 : 140 cm^2

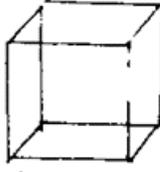
Gambar 2. Jawaban yang diperoleh Subjek GOV

Berdasarkan jawaban subjek pada lembar jawab hasil yang didapat cukup relevan dengan hasil penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh [Febriana & Budiarto \(2012\)](#) pada sebuah jurnal yang memiliki kesimpulan bahwa subjek telah melewati tahapan aksi dan tahapan proses dalam membentuk sebuah konsep, kemudian menghubungkan konsep tersebut menjadi sebuah tahapan objek dengan tahapan skema awal yang sudah subjek miliki dengan melewati semua tahapan skema untuk menyelesaikan soal.

2. Kemampuan Subjek dalam Menyelesaikan Soal Berdasarkan Teori APOS dengan Aktivitas Belajar Sedang

Subjek dengan aktivitas belajar tingkat sedang ialah KT dan MDA. Dalam menyelesaikan soal subjek KT mampu menjabarkan informasi yang diketahui dari soal yang tersebut, sehingga KT sudah melewati tahap *action*. Kemudian juga dituliskannya keterangan panjang, lebar, tinggi dari balok yang dimana KT sudah mampu melewati tahap *process*. Lalu KT melanjutkan mencari hasil dari luas permukaan balok tersebut, di sini KT cukup mampu melewati tahap *object*. Akan tetapi hasil yang didapatkan KT tidak tepat karena KT pada saat menggunakan rumus luas permukaan balok KT salah dalam penulisannya, maka hasil dari jawaban nya juga tidak sesuai, KT tidak tepat dalam menentukan hasil karena KT salah dalam perhitungan luas permukaan balok, hal ini dikarenakan KT salah mengalikan panjang, lebar maupun tinggi, dari hasil wawancara ia mengatakan dan menjelaskan seperti yang dapat dilihat pada lampiran. Sehingga dari sini terlihat bahwa KT mampu melewati beberapa tiap tahapan teori APOS seperti tahap aksi, tahap proses dan tahap

objek terlewat secara tepat, walaupun KT belum melewati tahap *schema*. Seperti yang dipaparkan pada Gambar 3.

1.  Volume Kubus 1.000 cm^3
Rumus volume s^3
Rusuk bernilai 10 cm

Dik = Volume Kubus dan Balok 1.000 cm^3
Jawab = $20 \cdot 2x^2 = 1000$
Balok $2x^2 = 50$
 $x^2 = 25$
 $x = 5$
P = $20 \cdot 20$
L = $20 \cdot 10$
T = $x = 5$

$2(P + PL + TL)$
 $2(200 + 200 + 100)$
 $2(700) = 1400 \text{ cm}^2$

Gambar 3. Jawaban yang diperoleh Subjek KT

Sedangkan subyek MDA menyelesaikan soal dengan cara menjabarkan informasi yang diketahui dan ditanyakan dari soal yaitu hanya menuliskan nilai volume kubus saja, maka MDA sudah melewati tahap *action*, kemudian MDA lanjut menuliskan nilai panjang, tinggi dan lebar dari balok yang sudah ia temukan, di sini MDA sudah melewati tahap *process*. Kemudian MDA lanjut menentukan luas permukaan balok, di sini MDA sudah mampu melewati tahap *object* dengan cukup baik, akan tetapi di MDA salah dalam perhitungan dimana $\frac{1}{2} \times 10$ seharusnya hasilnya 5, namun disini MDA menemukan hasil nya senilai 12 cm. Sehingga dari sini terlihat bahwa MDA mampu melewati beberapa tiap tahapan teori APOS seperti tahap aksi, tahap proses dan tahap objek terlewat secara tepat, walaupun MDA belum melewati tahap *schema*. Seperti pemaparan pada Gambar 4.

1. Volume Kubus : $5 \times 5 \times 5$
 $1.000 \text{ cm}^3 = s^3$
 $s = \sqrt[3]{1.000}$
 $s = 10 \text{ cm}$

Tinggi : $\frac{1}{2} \times 10 \text{ cm}$
 $= 12 \text{ cm}$
Panjang = 2×10
 $= 20 \text{ cm}$

Luas permukaan : $2 \times (pl + pt + lt)$
 $= 2 \times (20 \cdot 10 + 20 \cdot 12 + 10 \cdot 12)$
 $= 2 \times (200 + 240 + 120)$
 $= 2 \times 560$
 $= 1.120 \text{ cm}^2$

Volume balok = $P \times l \times t$
 $1.000 \text{ cm}^3 = (2 \times 10 \text{ cm}) \times 1 \times 1/2$
 $1.000 \text{ cm}^3 = 20 \times 1 \times 1/2 \times 1$
 $1.000 \text{ cm}^3 = 10l^2$
 $l^2 = 1.000 / 10$
 $l^2 = 100 \text{ cm}^2$
 $l = \sqrt{100}$
 $l = 10 \text{ cm}$

Gambar 4. Jawaban yang diperoleh Subjek MDA

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek yang didapat cukup relevan dengan hasil penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh Febriana & Budiarto (2012) pada sebuah jurnal yang memiliki kesimpulan bahwa subjek mampu melewati setiap tahap aksi yang disertai dengan tahap proses untuk membentuk sebuah tahapan objek, namun subjek

belum cukup mampu untuk mengaitkan suatu objek yang sudah mereka lewati dengan skema lain yang telah mereka dapatkan pada saat penyelesaian soal tersebut.

3. Kemampuan Subjek dalam Menyelesaikan Soal Berdasarkan Teori APOS dengan Aktivitas Belajar Rendah

Subjek dengan aktivitas belajar tingkat rendah ialah DH dan NAK. Dalam menyelesaikan soal subjek DH menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan dari soal, maka dapat dilihat bahwa DH mampu melewati tahapan *action*. Kemudian DH menuliskan nilai panjang, lebar dan tinggi balok dari hasil perhitungannya, di sini terlihat bahwa DH sudah melewati tahap *process* dan rumus yang digunakan oleh DH sudah benar. Hanya saja di sini DH langsung mensubstitusikan nilai yang ia dapatkan secara langsung tanpa menuliskan rumus terlebih dahulu dalam menemukan luas permukaan balok ini, jadi DH tidak melewati tahap *object* sepenuhnya. Untuk hasil perhitungannya sudah benar, sehingga jawaban yang dihasilkan sudah tepat, akan tetapi secara proseduralnya belum tepat sepenuhnya, maka DH belum mampu melewati tahapan *schema*. Seperti pemaparan pada [Gambar 5](#).

2.
V kubus : 1000 cm^3 , maka rusuknya = 10 cm
V balok = $P \times L \times T = 20 \times 2x^2 = 1000$
 $20 \times 2x^2 = 1000$
 $2x^2 = 50$, $x^2 = 25$, $x = 5$
maka P balok : $2 \times 10 = 20 \text{ cm}$
L balok : $2x = 2 \times 5 = 10$
T balok : $x = 5 \text{ cm}$
maka luas permukaannya : 700 cm^2

Gambar 5. Jawaban yang diperoleh Subjek DH

Kemudian subjek NAK juga mampu menyelesaikan soal dengan menjabarkan informasi yang diketahui dan ditanyakan dari soal, maka NAK dikatakan sudah mampu melewati tahap *action*. NAK juga menuliskan nilai volume kubus dan rumus volume balok untuk menentukan luas permukaan balok, maka NAK sudah mampu melewati tahapan *process*, kemudian NAK tidak menuliskan keterangan panjang, lebar, tinggi yang sudah diketahui dari soal. Jadi NAK menuliskan nilai panjang, lebar dan tinggi balok dari hasil perhitungannya secara langsung. Maka NAK dikatakan belum mampu melewati tahapan *object* secara prosedural dalam pengerjaan soal tersebut. Namun hasil untuk perhitungan selanjutnya sudah benar, walaupun secara prosedural perhitungan dan rumus yang digunakan kurang sempurna, jadi NAK belum memenuhi tahapan *schema* sepenuhnya. Seperti pemaparan pada [Gambar 6](#).

$$\begin{aligned} V_{\text{kubus}} &= 1000 \text{ cm}^3, \text{ maka rusuknya} = 10 \text{ cm} \\ V_{\text{balok}} &= P \times L \times T = 20 \times 2x \times x = 1000 \\ 20 \times 2x^2 &= 1000 \\ 2x^2 &= 50 \\ x^2 &= 25 \\ x &= 5 \\ \text{maka:} \\ P_{\text{balok}} &= 2 \times 10 = 20 \text{ cm} \\ L_{\text{balok}} &= 2x = 2 \times 5 = 10 \text{ cm} \\ T_{\text{balok}} &= x = 5 \text{ cm} \\ \text{maka Luas permukaannya} &= 700 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Gambar 6. Jawaban yang diperoleh Subjek NAK

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek yang didapat cukup relevan dengan hasil penelitian terdahulu yang sudah dilakukan oleh [Febriana & Budiarto \(2012\)](#) pada sebuah jurnal yang memiliki kesimpulan bahwa subjek sudah bisa melakukan tahapan aksi. Untuk tahapan proses, subjek sedikit mengalami kendala sehingga subjek sulit untuk menyajikan soal yang disajikan sehingga ada sedikit kendala dan membangun sebuah objek pada soal tersebut.

KESIMPULAN

Peneliti menyimpulkan berdasarkan data hasil deskripsi dan hasil analisis yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa subjek yang aktivitas belajarnya berada pada tingkatan tinggi telah mampu menyelesaikan setiap butir pertanyaan yang disajikan pada soal bangun ruang sisi datar, subjek menyelesaikan soal dengan menggunakan cara, logika dan rumus yang perlu digunakan dalam mencari hasil dari penyelesaian soal yang disajikan. Siswa mampu menghubungkan antar konsep bangun ruang dan mengaitkannya ke dalam konsep-konsep yang lain (bangun datar, pythagoras, dll). Berdasarkan penjelasan di atas, kesimpulan yang bisa diambil yaitu bahwa subjek mampu melewati tahapan teori APOS sampai ke tahap skema.

Kemudian subjek yang berada pada tingkatan sedang aktivitas belajarnya cukup mampu menyelesaikan setiap butir soal terkait bangun ruang sisi datar dengan hasil penyelesaian subjek yang hampir tepat. Maka dari hal ini dapat dilihat bahwa subjek mampu melewati tahapan teori APOS sampai ke tahap objek saja, karena belum mampu secara keseluruhan dalam merangkai konsep yang telah ia lewati secara terstruktur pada tahap

skema dan pada tingkatan terakhir subjek dengan aktivitas belajar tingkat rendah mampu menyelesaikan setiap butir soal tentang bangun ruang sisi datar dengan jawaban yang kurang tepat. Karena subjek terkadang hanya menuliskan jawabannya saja langsung tanpa menulis rumus yang digunakan, di sini terlihat bahwa subjek hanya mampu melewati tahapan teori APOS sampai tahap proses saja. Prosedur yang dilakukan subjek dalam menyelesaikan soal sampai pada tahapan teori APOS yaitu pada tahap aksi dan proses secara prosedural.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmanto, Arcana, I. N., & Setiana, D. S. (2021). Hubungan Persepsi Matematika, Kemandirian Belajar dan Perhatian Orang Tua terhadap Prestasi Belajar Matematika. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(3), 277–288.
- Dimas, T. P. (2019). *Analisis Tingkat Pemahaman Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Siman Ponorogo pada Konsep Bangun Ruang Sisi Datar menggunakan Teori APOS*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Fathonah, N., & Yudhawati, U. (2019). Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Problem Based Learning. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(3), 361–368.
- Febriana, C., & Budiarto, M. T. (2012). Profil Kemampuan Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal Fungsi Kuadrat berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Perbedaan Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa*, 2(3), 1–7.
- Gusman, A., Kamid, & Syamsurizal. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berdasarkan Teori Apos pada Materi Fungsi Kuadrat. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(1), 1–10.
- Hakim, H., Solechatun, & Istiqomah. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Uraian Matematika Kelas VIII SMP Taman Dewasa Ibu Pawiyatan. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 63–72. <https://doi.org/10.30738/union.v8i1.7611>
- Handayani, K. I., M, D., & Kamid. (2021). Pemahaman Siswa Berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Dependence dan Field Independence. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1650–1660. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.659>
- Hasibuan, E. K. (2018). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Datar di SMP Negeri 12 Bandung. *AXIOM : Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 7(1), 18–30. <https://doi.org/10.30821/axiom.v7i1.1766>
- Herawaty, D. (2017). Peningkatan Kompetensi Siswa SMP di Kota Bengkulu melalui Penerapan Model Pembelajaran Matematika (MPM-SMP). *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 2(1), 46–62. <https://publikasi.poliije.ac.id/index.php/j-dinamika/article/view/527>

- Herdian, F., Widada, W., & Herawaty, D. (2019). Level Berpikir Siswa dalam Memahami Konsep dan Prinsip Bangun Ruang dengan Pendekatan Pembelajaran Etnomatematika Berdasarkan Teori APOS. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 04(02), 111–119.
- Natalia, S. S., Sujatmiko, P., & Chrisnawati, H. E. (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 SOLUSI*, 1(5), 104–117.
- Ningsih, Y. L., & Rohana. (2018). Pemahaman Mahasiswa Terhadap Persamaan Diferensial Biasa Berdasarkan Teori APOS. *JJPPM: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(1), 168–176. <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i1.2995>
- Pratidiana, D., & Muhayatun, N. (2021). Analisis Kelancaran Prosedural Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Program Linear. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(2), 189–201. <https://doi.org/10.30738/union.v9i2.9369>
- Soleh, E. R. A., Setiawan, W., & Haqi, R. (2020). Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Aktivitas Belajar Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning. *Prisma*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.35194/jp.v9i1.798>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.
- Wae, S., Arigiyati, T. A., & Ayuningtyas, A. D. (2020). Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Matematika Siswa Kelas X IPA SMA Taman Madya Ibu Pawiyatan Yogyakarta. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(3), 311–318. <https://doi.org/10.30738/union.v8i3.8816>

