

Analisis Rekonstruksi Konsep Siswa pada Soal Bangun Datar Segiempat dan Segitiga Ditinjau dari Teori APOS

Dania Noviyla^{1✉}, Syaiful², Maison³

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi,

³ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi,

Jl. Raden Mattaher No. 16, Kota Jambi, Indonesia

danianoviyla@gmail.com

Abstract

When students are faced with situations that require them to reuse the concepts they already have, students must reconstruct existing concepts. Students and teachers can apply and utilize the principles in APOS Theory to better understand subjects. The purpose of this study was to see how students' conceptual reconstruction skills in terms of triangular and quadrilateral shapes in terms of APOS theory in one of the junior high schools in Jambi City. This research is a qualitative research with a descriptive approach. Taking the subject using purposive sampling method, the subject of this research is class VIII students in one of Jambi City Middle Schools. The research instrument consisted of essay test questions with think aloud and interviews. The final results of this study show that students' conceptual reconstruction abilities in solving problems on flat shape material in terms of APOS theory are still inadequate, this is because the subject forgets the formula, the subject's ability is still lacking, the subject is not used to solving problems in detail, the subject is lacking careful in examining the questions, the subject is not accustomed to developing his knowledge, the subject is not trained in arithmetic, understanding of the subject's prerequisite material is still lacking. The benefits obtained after knowing are expected that students can obtain learning with appropriate learning strategies and according to their needs so that they will feel comfortable when learning and it is hoped that students can change or develop a problem. For teachers can be used as a reference to improve learning activities that are efficient and effective.

Keywords: APOS Theory, Concept Reconstruction, Two-dimensional figure

Abstrak

Ketika siswa dihadapkan pada situasi yang mengharuskan untuk menggunakan kembali konsep yang telah dimilikinya, maka siswa harus merekonstruksi kembali konsep yang ada. Siswa dan guru dapat menerapkan dan memanfaatkan prinsip-prinsip dalam Teori APOS untuk lebih memahami mata pelajaran. Tujuan penelitian ini untuk melihat bagaimana kemampuan rekonstruksi konsep siswa pada soal materi bangun datar segitiga dan segiempat ditinjau dari teori APOS di salah satu SMP Kota Jambi. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Pengambilan subjek menggunakan metode *purposive sampling*, subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII disalah satu SMP Kota Jambi. Instrumen penelitian ini terdiri dari soal tes uraian dengan *think aloud* dan wawancara. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan kemampuan rekonstruksi konsep siswa dalam pemecahan masalah pada materi bangun datar ditinjau dari teori APOS masih kurang memadai, hal ini dikarenakan subjek lupa dengan rumus, kemampuan yang dimiliki subjek masih kurang, subjek tidak terbiasa menyelesaikan masalah secara rinci, subjek kurang teliti dalam mencermati soal, subjek tidak terbiasa untuk mengembangkan pengetahuannya, subjek tidak terlatih dalam berhitung, pemahaman materi prasyarat subjek masih kurang. Manfaat yang didapatkan setelah mengetahui diharapkan agar peserta didik dapat memperoleh pembelajaran dengan strategi pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan mereka sehingga mereka akan merasa nyaman ketika belajar dan diharapkan peserta didik dapat mengubah atau mengembangkan suatu permasalahan. Untuk guru dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan aktivitas pembelajaran yang efisien dan efektif.

Kata kunci: Bangun datar segiempat dan segitiga, Rekonstruksi Konsep, Teori APOS

Copyright (c) 2023 Dania Noviyla, Syaiful, Maison

✉ Corresponding author: Dania Noviyla

Email Address: danianoviyla@gmail.com (Jl. Raden Mattaher No. 16, Kota Jambi, Indonesia)

Received 22 June 2023, Accepted 15 July 2023, Published 18 August 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2631>

PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu yang dapat membantu seseorang untuk menyelesaikan suatu

permasalahan. Menurut Aini, A et al (2020) matematika diajarkan di sekolah untuk membuat siswa terampil dalam memecahkan masalah. Dalam proses pemecahan masalah, siswa memperoleh pengalaman, menggunakan pengetahuan dan keterampilan. Siswa dapat menggunakan berbagai cara dan memperoleh jawaban yang beragam. Menurut Altaftazani et al (2020) pembelajaran matematika pada dasarnya dapat meningkatkan dan mengembangkan pemahaman konsep matematika siswa. Memahami konsep merupakan bagian penting dari pembelajaran pemecahan masalah dalam matematika. Tanpa memiliki pemahaman konsep yang kuat, siswa akan kesulitan melakukan proses pemecahan masalah. Menurut Putri et al (2021) Proses dari membangun konsep matematika dan menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya adalah hal yang menarik. Memahami konsep dimulai dengan membangun konsep. Salah satu cara untuk membangun konsep adalah belajar, artinya bahwa pengetahuan akan terbentuk ketika siswa melakukan konstruksi proses secara aktif.

Menurut Mubarik et al (2019) Ketika pemahaman konsep siswa baik, maka siswa akan mampu membangun kembali konsep tersebut ketika dibutuhkan. Dengan pemahaman yang baik terhadap suatu konsep, siswa tidak perlu menghafal konsep, akan tetapi dengan kemampuan rekonstruksi konsep, maka siswa dapat membentuk konsep yang dibutuhkan ketika menghadapi masalah khususnya dalam menyelesaikan soal. Rekonstruksi yang berarti membangun atau pengembalian kembali sesuatu berdasarkan kejadian semula, dimana dalam rekonstruksi tersebut terkandung nilai-nilai primer yang harus tetap ada dalam aktifitas membangun kembali sesuatu sesuai dengan kondisi semula (Suwarno & Santoso, 2019). Rekonstruksi dalam kamus besar Bahasa Indonesia berasal dari kata “konstruksi” berarti pembangunan yang kemudian ditambah imbuhan “re” pada kata konstruksi menjadi “rekonstruksi” yang berarti pengembalian seperti semula (Dewi et al., 2021).

Menurut Tahrur (2021) Rekonstruksi merupakan tahap penyusunan kembali/rekonstruksi pengetahuan awal dikaitkan dengan hal baru yang dipelajari sehingga terbentuk konsep baru yang diharapkan. Menurut Gagnon et al (2006) mengasumsikan rekonstruksi merupakan kemampuan anak untuk merekonstruksikan pengetahuannya berdasarkan interaksinya dengan lingkungan. Konstruksi dan rekonstruksi dilakukan melalui aktivitas tindakan, proses, dan objek matematika yang disusun dalam skema untuk memecahkan masalah matematika. Ini dapat dianalisis melalui analisis dekomposisi genetik sebagai operasionalisasi dari teori APOS (Aksi, Proses, Objek dan Skema). Teori APOS adalah teori konstruktivis tentang bagaimana pencapaian pembelajaran konsep atau prinsip matematika yang dapat digunakan sebagai penjabaran tentang mental konstruksi dari tindakan, proses, objek dan skema (Altieri & Schirmer, 2019).

Menurut Arnon et al (2014) dan Dubinsky (2000) Teori APOS berfokus pada model tentang apa yang mungkin terjadi dalam pikiran individu ketika dia mencoba untuk mempelajari konsep matematika dan menggunakan model ini untuk merancang bahan ajar atau untuk mengevaluasi keberhasilan dan kegagalan siswa dalam menangani masalah matematika. Menurut Artigue (2002) dan Baye et al (2021) Teori APOS memiliki manfaat yang luar biasa untuk desain pembelajaran

terkait dengan bagaimana siswa dapat membuat konstruksi mental dalam proses pembelajaran berdasarkan dekomposisi genetik.

Menurut Prihandhika et al (2020) proses pembentukan pengetahuan dalam matematika bersifat hierarkis, yaitu saling terkait antara satu konsep dengan konsep lainnya. Proses pembentukan pengetahuan baru khususnya dalam matematika diyakini merupakan hasil dari rangkaian alur seperti Teori APOS dengan singkatan *Action, Process, Object, Schema* (Kemp & Vidakovic, 2021; Nyikahadzoyi, 2015; Radmehr & Drake, 2019). Teori APOS dapat digunakan sebagai alat prediksi yaitu tentang kemampuan siswa untuk membuat konstruksi mental tertentu (Trigueros & Martínez-Planell, 2010). Teori APOS juga dapat digunakan untuk mencoba menemukan ide-ide matematis dan kemungkinan-kemungkinan yang ada dalam bentuk unjuk kerja siswa (Possani et al., 2010). Didalam teori APOS sebuah Tindakan adalah transformasi Objek matematika yang dianggap sebagai eksternal (Font Moll et al., 2016). Teori ini mencoba menjelaskan keberhasilan dan kegagalan siswa. Oleh karena itu, kumpulan aktivitas mental yang dilakukan siswa dalam memahami materi matematika merupakan dasar yang kuat untuk menggambarkan kemampuan pemahaman matematisnya (Herawaty et al., 2020).

Menurut Daud et al (2020) seorang siswa yang menganggap matematika tidak penting untuk kehidupan dan pekerjaannya di masa depan tidak akan menganggap pelajaran matematikanya cukup layak untuk menghabiskan waktunya yang berharga. Siswa dan guru dapat menerapkan dan memanfaatkan prinsip-prinsip dalam Teori APOS untuk lebih memahami mata pelajaran dan mereka akan dapat mengusulkan solusi untuk masalah pembelajaran matematika yang ada di kelas (Salgado & Trigueros, 2015; Weng et al., 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Amelia et al (2018) siswa mengalami kesulitan untuk menentukan bangun datar segitiga dengan bentuk yang berbeda namun memiliki keliling yang sama, kebanyakan siswa tidak mengingat rumus yang telah diberikan, siswa kesulitan memunculkan ide pertama pada soal yang diberikan, siswa masih belum mampu membuat tulisan matematika yang sesuai dengan apa yang ditunjukkan. Menurut Cahyanita et al (2021) siswa menghadapi kesulitan dalam memecahkan masalah geometri, terutama dengan penerapan dan penalaran masalah geometri. Menurut Sujarwo & Yuniarta (2018) materi bangun datar memiliki kemungkinan untuk membuat suatu tugas atau permasalahan yang memiliki banyak jawaban atau cara penyelesaian. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Eviliasani et al (2018) bahwa materi bangun datar segiempat dan segitiga membahas tentang macam-macam segiempat dan segitiga dan memungkinkan siswa untuk menghasilkan ide-ide baru.

Berdasarkan pemaparan diatas, belum pernah dilakukan analisis rekonstruksi konsep siswa pada soal materi bangun datar segiempat dan segitiga ditinjau dari teori APOS, peneliti memilih analisis rekonstruksi konsep tersebut dikarenakan analisis rekonstruksi konsep pada materi bangun datar segiempat dan segitiga ditinjau dari teori APOS dikarenakan Menurut Cahyanita et al (2021) siswa menghadapi kesulitan dalam memecahkan masalah geometri, terutama dengan penerapan dan penalaran masalah geometri. Maka dari itu peneliti ingin melihat sejauh mana kemampuan

rekonstruksi konsep siswa pada soal materi bangun datar segiempat dan segitiga ditinjau dari teori APOS di SMP Kota Jambi. Kemudian rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kemampuan rekonstruksi konsep siswa pada soal materi bangun datar segiempat dan segitiga ditinjau dari teori APOS.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif. dari beberapa siswa dalam satu kelas sebagai calon subjek diberikan tes dan diambil 3 orang siswa sebagai subjek penelitian kemudian ditemukan kemiripan jawaban sehingga Pengambilan subjek menggunakan metode *purposive sampling*, subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII disalah satu SMP Kota Jambi. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan memberikan soal tes bentuk uraian kepada subjek dengan *think aloud*. Pada penelitian ini subjek mengerjakan soal tes menggunakan *think aloud* tersebut selanjutnya diwawancara berdasarkan pedoman wawancara guna memperoleh informasi yang mendalam dari informan.

Pada penelitian ini data dalam tulisan hasil pengerjaan subjek, terdapat bagian-bagian dalam pengerjaan subjek, dan data yang tidak memenuhi indikator rekonstruksi konsep dan indikator teori APOS direduksi. Bagian tersebut dipilih sebagai data, sedangkan bagian yang tidak terkait dengan itu, seperti coretan dan sebagainya diabaikan. Sedangkan pada wawancara, percakapan yang menunjukkan kesalahan subjek dan tidak memenuhi indikator rekonstruksi konsep dan indikator teori APOS dipilih sebagai data. Dalam penelitian ini penyajian datanya yaitu pengklarifikasian dan identifikasi mengenai jawaban siswa berdasarkan indikator berpikir kreatif dan indikator rekonstruksi konsep. Jawaban siswa dalam menyelesaikan soal materi segiempat disimpulkan berdasarkan penyajian data. Pada penelitian ini penarikan kesimpulan didasarkan pada indikator rekonstruksi konsep pada materi segiempat. Penarikan kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengerjaan subjek dengan *think aloud* serta wawancara. Subjek penelitian diambil 3 subjek berdasarkan pengelompokkan berdasarkan kemiripan hasil jawaban siswa. Berikut ini tabel indikator rekonstruksi konsep dan indikator teori APOS.

Tabel 1. Indikator dan Deskriptor Rekonstruksi Konsep dan Teori APOS

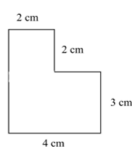
Indikator Rekonstruksi Konsep	Indikator Teori APOS	Deskriptor
Membangkitkan kembali konsep yang sudah ada (R1)	Aksi (A)	Menyelesaikan permasalahan bangun datar dengan menggunakan rumus yang sudah diketahuinya untuk menyelesaikan permasalahan seperti rumus bangun datar segiempat dan segitiga, menerapkan algoritma yang sudah ada, memerlukan langkah-langkah yang rinci untuk melakukan transformasi.
	Proses (P)	Menyelesaikan permasalahan bangun datar dengan menggunakan rumus yang sudah diketahuinya dan bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata.

	Objek (O)	Menyelesaikan permasalahan bangun datar dengan menggunakan rumus yang sudah diketahuinya dan dapat mendekapsulasi suatu objek kembali menjadi proses dari mana objek itu berasal, dapat menentukan sifat-sifat suatu konsep.
	Skema (S)	Menyelesaikan permasalahan bangun datar dengan menggunakan rumus yang sudah diketahuinya dapat menghubungkan aksi, proses, dan objek suatu konsep dengan konsep lainnya, dapat menghubungkan objek dan proses dengan bermacam-macam cara, memahami berbagai aturan/rumus yang perlu dilibatkan/gunakan.
Mengaitkan pengetahuan awal dengan hal baru(R2)	Aksi (A)	Menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika seperti penjumlahan, perkalian dan sebagainya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan, langsung menggunakan rumus yang diberikan, menerapkan algoritma yang sudah ada, memerlukan langkah-langkah yang rinci untuk melakukan transformasi.
	Proses (P)	Menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika seperti penjumlahan, perkalian dan sebagainya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan, bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata.
	Objek (O)	Menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika seperti penjumlahan, perkalian dan sebagainya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan, dapat mendekapsulasi suatu objek kembali menjadi proses dari mana objek itu berasal, dapat menentukan sifat-sifat suatu konsep.
	Skema (S)	Menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika seperti penjumlahan, perkalian dan sebagainya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan, dapat menghubungkan aksi, proses, dan objek suatu konsep dengan konsep lainnya, memahami hubungan-hubungan antara aksi, proses, objek dan sifat-sifat yang telah dipahaminya, memahami berbagai aturan/rumus yang perlu dilibatkan/gunakan.

HASIL DAN DISKUSI

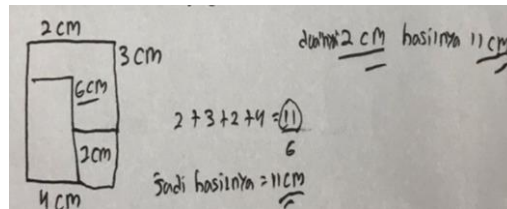
Setelah melakukan penelitian peneliti mengelompokkan subjek menjadi 3 kelompok berdasarkan kemiripan jawaban dan masing- masing kelompok diambil 1 subjek penelitian. sebagai berikut hasil penelitian:

Rio memiliki lahan tanah berbentuk seperti berikut.



Rio ingin mendesain bentuk lain sehingga luasnya sama dengan gambar di atas. Rio memerlukan bantuan kalian untuk mendesain sebanyak-banyaknya. Berdasarkan gambar di atas, konsep apa yang kamu ketahui? Kemudian gambar dan tentukan ukuran dari lahan yang anda desain!

Gambar 1. Soal Tes Bangun Datar

Subjek 1 (S1)

Gambar 2. Hasil pekerjaan S1

Berdasarkan hasil tes pada gambar 2 di atas dan *think aloud* S1 sudah memberikan penjelasan langkah awal yang ia gunakan untuk menyelesaikan masalah. S1 menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata, memenuhi kriteria proses yaitu bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata, dengan cara dapat menjawab dengan menggunakan operasi hitung penjumlahan tanpa mencari luas diketahui dari soal. Kemampuan awal yang dimiliki S1 mulai terlihat pada saat *think aloud*, hasil lembar jawaban dan wawancara, S1 menyelesaikan permasalahan berdasarkan kemampuan awal yang dimiliki yaitu menggambar sebuah bangun datar dan melakukan perubahan bentuk bangun datar yang diketahui pada soal. Kemudian S1 melanjutkan penyelesaian dengan membuat penjumlahan yaitu $2 + 3 + 2 + 4 = \frac{11}{6}$ jadi hasilnya 11 cm. Hal ini terlihat bahwa S1 langsung menggambar sebuah bangun datar dengan ukuran sisi-sisinya yaitu 2 cm, 3 cm, 4 cm, 2 cm dan 6 cm. S1 sudah memberikan penjelasan langkah awal yang ia gunakan untuk menyelesaikan masalah. S1 menjawab suatu masalah dengan beberapa jawaban yang berbeda dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan. S1 menyelesaikan permasalahan berdasarkan kemampuan awal yang dimiliki yaitu menggambar sebuah bangun datar dan melakukan perubahan bentuk bangun datar yang diketahui pada soal. S1 memberikan alasan mengapa ia dapat berpikir untuk menuliskan hal tersebut. Hal ini dapat terlihat berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan S1 berikut:

P : apa cara pertama yang anda lakukan untuk menjawab soal tersebut?

S1 : dengan menambahkan semua cmnya, saya tambahkan sedikit 6 cm untuk luas sininya dan $2 + 3 = 5 + 2$ jadi $11/6$ cm

P : kenapa dibagi 6?

S1 : karena lebih baik dibagi 6

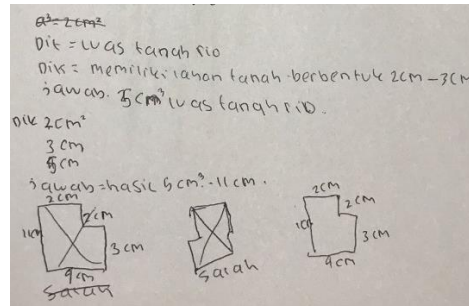
P : $11/6$, mengapa anda menggunakan cara tersebut?

S1 : Karena lebih mudah

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan S1 terlihat bahwa S1 pada saat S1 melakukan proses *think aloud* S1 sudah memberikan penjelasan langkah awal yang ia gunakan

untuk menyelesaikan masalah. S1 menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata(R2P).

Subjek 2 (S2)



Gambar 3. Hasil pekerjaan S2

Berdasarkan gambar 2 bahwa S2 menuliskan ditanya dan diketahui dari soal tersebut, hal ini dapat diperjelas dengan hasil *think aloud* S2 berikut:

S2 : ditanya luas tanah Rio, diketahui memiliki lahan tanah 2 cm , 3 cm.

Berdasarkan hasil *think aloud* S2 sudah memberikan penjelasan langkah awal yang ia gunakan untuk menyelesaikan masalah. S2 menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata. Kemampuan awal yang dimiliki S2 mulai terlihat pada saat *think aloud*, hasil lembar jawaban dan wawancara, S2 menyelesaikan permasalahan berdasarkan kemampuan awal yang dimiliki yaitu membuat diketahui dan ditanya.

Kemudian S1 melanjutkan penyelesaian dengan membuat jawaban dengan membuat jawab sama dengan $5cm^3$ diketahui kembali yaitu $2cm^2, 3cm, 5cm$ serta jawab sama dengan hasil $5cm^3 - 11cm$. Selanjutnya S2 melanjutkan untuk menggambarkan bangun datar dan langsung menentukan ukuran masing-masing sisinya yaitu 2 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 11 cm. S2 memenuhi indikator proses yaitu bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata, hal ini dapat dilihat bahwa S2 langsung menjawab tanpa mencari luas bangun datar yang diketahui. Kemampuan awal yang dimiliki S2 mulai terlihat pada saat *think aloud*, hasil lembar jawaban dan wawancara, S2 menyelesaikan permasalahan berdasarkan kemampuan awal yang dimiliki yaitu menuliskan simbol. S2 memberikan alasan mengapa ia dapat berpikir untuk menuliskan hal tersebut. Hal ini dapat terlihat berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan S2 berikut:

P : apa cara pertama yang anda lakukan untuk menjawab soal tersebut?

S2 : 2 cm, 3 cm, 5 cm luas dari tanah rio

P : 2 cm, 3 cm, 5 cm itu dari mana?

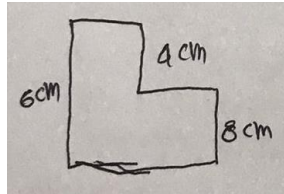
S2 : dari soal

P : mengapa anda menggunakan cara tersebut?

S2 : karna lebih mudah

Berdasarkan hasil wawancara tersebut terlihat bahwa S2 hanya dapat memenuhi indikator dapat menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata (R2P).

Subjek 3 (S3)



Gambar 4. Hasil pekerjaan S3

Berdasarkan gambar 4 S3 langsung menggambarakan sebuah bangun datar dengan bentuk yang sama tetapi berbeda ukuran, hal ini dapat dipertegas berdasarkan hasil *think aloud* S3 berikut:

S3 : 6 cm, 8 cm dan 4 cm

S3 memberikan alasan mengapa ia dapat berpikir untuk menuliskan hal tersebut. Hal ini dapat dipertegas berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan S3 berikut:

P : setelah membaca soal tersebut, hal apa saja yang anda pahami?

S3 : mendesain rumah yang ingin rio bangun

P : apa cara pertama yang anda lakukan untuk menyelesaikan hal tersebut?

S3 : membuat gambar

P : terus?

S3 : membuat lahan

P : mengapa anda menggunakan cara tersebut?

S3 : agar lebih mudah yang diketahui

P : jawaban apa?

S3 : ukuran dari lahan yang didesain

Kemampuan awal yang dimiliki S3 mulai terlihat pada saat *think aloud*, hasil lembar jawaban dan wawancara, S3 menyelesaikan permasalahan berdasarkan kemampuan awal yang dimiliki yaitu membuat bangun datar dan menentukan ukuran. Berdasarkan teori APOS, S3 memenuhi indikator proses yaitu S3 bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata, hal ini terlihat pada hasil jawaban S3 bahwa S3 langsung menggambarakan bangun datar tanpa mencari hasil luas bangun datar yang diketahui pada soal.

Berdasarkan hasil wawancara juga terlihat bahwa S3 hanya dapat memenuhi indikator dapat menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata. Hal ini terlihat bahwa S3 langsung menggambar sebuah bangun datar seperti pada soal, hanya saja ukuran yang berbeda. S3 sudah memberikan penjelasan langkah awal yang ia gunakan untuk menyelesaikan masalah. S3 menjawab suatu masalah dengan beberapa jawaban yang berbeda dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan (R2P). Berikut tabel 2 hasil pekerjaan subjek yang memenuhi indikator sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil pekerjaan subjek yang memenuhi indikator rekonstruksi konsep dan teori APOS

Indikator Rekonstruksi Konsep dan Teori APOS	Subjek 1	Subjek 2	Subjek 3
R1A	-	-	-
R1P	-	-	-
R1O	-	-	-
R1S	-	-	-
R2A	-	-	-
R2P	√	√	√
R2O	-	-	-
R2S	-	-	-

Berdasarkan tabel 2 tersebut dapat dikatakan seluruh subjek hanya memenuhi indikator R2P atau dapat menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika seperti penjumlahan, perkalian dan sebagainya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan, bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata, proses itu merupakan pemahaman prosedural, belum paham secara konseptual.

Diskusi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti dengan hasil dari lembar tes subjek dan hasil wawancara bahwa ketiga subjek telah menyelesaikan soal dengan cara masing-masing dan jawaban masih belum sepenuhnya benar. Berdasarkan hasil tes, *think aloud* pada S1 sudah terlihat kemampuan subjek pada indikator R2P dalam menyelesaikan masalah S1 menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata. Kemampuan S1 pada indikator ini sudah terlihat. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara peneliti dengan S1 bahwa S1 menjawab dengan menambahkan 2 cm supaya menjadi segiempat walaupun jawaban masih belum benar, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Santika & Khotimah (2023) bahwa siswa mampu menggunakan metode dan langkah-langkah yang sesuai, namun solusi yang didapatkan kurang tepat, hal ini dikarenakan siswa kurang teliti dalam proses pengerjaan, yaitu dalam melakukan perhitungan.

Untuk S2 berdasarkan hasil tes, *think aloud* pada indikator R2P ini S2 sudah mampu menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata. S2 menjawab dengan membuat diketahui, ditanya terlebih dahulu kemudian tanpa menghitung luas yang diketahui, S2 langsung menggambarkan bangun datar dengan ukuran yang berbeda. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara peneliti dengan S2 bahwa S2 menjawab dengan cara yaitu dengan membuat diketahui kemudian membuat gambar dan mengubah ukuran sisi-sisinya meskipun jawaban masih belum benar hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan Santika & Khotimah (2023) bahwa siswa mampu menggunakan metode dan langkah-langkah yang sesuai, namun solusi yang didapatkan kurang tepat, hal ini dikarenakan siswa kurang teliti dalam proses pengerjaan, yaitu dalam melakukan perhitungan.

Untuk S3 berdasarkan hasil tes, *think aloud* pada S3 terlihat kemampuan subjek pada indikator R2P dalam menyelesaikan masalah S3 menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata. S3 menjawab dengan langsung menggambar tanpa menghitung luas yang diketahui kemudian menggantikan ukuran sisi-sisinya. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara peneliti dengan S3 bahwa S3 menjawab menggunakan 2 cara yaitu menggambarkan langsung dan menentukan ukurannya walaupun jawaban masih belum benar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Santika & Khotimah (2023) bahwa siswa mampu menggunakan metode dan langkah-langkah yang sesuai, namun solusi yang didapatkan kurang tepat, hal ini dikarenakan siswa kurang teliti dalam proses pengerjaan, yaitu dalam melakukan perhitungan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan peneliti ketiga subjek memenuhi indikator R2P dikarenakan subjek menjawab suatu masalah dengan cara menggunakan konsep, notasi, simbol atau operasi matematika untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hal baru yang ditemukan serta bisa menjelaskan langkah-langkah transformasi tanpa melakukan langkah-langkah itu secara nyata. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan (Rohwati, 2021) Subjek mampu menunjukkan seorang anak merekonstruksi bentuk geometri menurut pemahaman anak dan pengetahuan anak yang pernah mereka dapat. Anak juga mengungkapkan pemahamannya dengan bahasa mereka sendiri tanpa harus menjelaskan Langkah-langkah. Anak mampu melihat berbagai hal dari sudut pandang yang berbeda terbukti bahwa tidak hanya satu bangun saja yang dilihat oleh subjek namun ada beberapa bangun yang dilihat oleh subjek. Subjek mampu menggunakan dua strategi dan pendekatan yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti dapat disimpulkan bahwa kemampuan rekonstruksi konsep siswa pada soal materi bangun datar segiempat dan segitiga ditinjau dari teori APOS, ditemukan tiga subjek memiliki kemampuan yang masih belum memadai, Dimana ketiga subjek hanya memenuhi satu indikator yaitu mengaitkan pengetahuan awal dengan hal baru berdasarkan proses(R2P) terlihat berdasarkan hasil tes, *think aloud* dan wawancara bahwa terlihat menggunakan operasi hitung dan menggambarkan langsung bangun datar untuk menyelesaikan masalah tanpa menggunakan rumus hal ini disebabkan kemampuan awal subjek masih kurang dan kurang memahami materi, sehingga subjek belum mampu memberikan solusi dengan benar, berdasarkan penelitian dilapangan rata-rata subjek tidak mampu menjawab dengan benar disebabkan lupa dengan rumus. Hasil yang diberikan oleh peneliti kepada siswa agar dapat meningkatkan kemampuan rekonstruksi konsepnya sehingga akan lebih mudah dalam menyelesaikan soal matematika, untuk guru sebagai bahan rujukan dalam pembelajaran matematika yaitu diharapkan menggunakan model-model pembelajaran yang bervariasi untuk melatih peserta didik merekonstruksi konsep dan memberikan perhatian khusus kepada siswanya. Bagi peneliti agar dapat dijadikan sebagai informasi mengenai rekonstruksi konsep pada soal materi bangun datar segiempat dan segitiga ditinjau dari teori APOS.

REFERENSI

- Aini, A. N., Mukhlis, M., Annizar, A. M., Jakaria, M. H. D., & Septiadi, D. D. (2020). Creative thinking level of visual-spatial students on geometry HOTS problems. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1465, Issue 1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1465/1/012054>
- Altaftazani, D. H., Rahayu, G. D. S., Kelana, J. B., Firdaus, A. R., & Wardani, D. S. (2020). Application of the constructivism approach to improve students' understanding of multiplication material. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1657, Issue 1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012007>
- Altieri, M., & Schirmer, E. (2019). Learning the concept of eigenvalues and eigenvectors: a comparative analysis of achieved concept construction in linear algebra using APOS theory among students from different educational backgrounds. *ZDM - Mathematics Education*, *51*(7), 1125–1140. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01074-4>
- Amelia, R., Aripin, U., & Hidayani, N. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP Pada Materi Segitiga dan Segiempat. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, *1*(6), 97–104. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.36>
- Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Trigueros, M., & Weller, K. (2014). *APOS Theory A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. Springer.
- Artigue, M. (2002). What can we learn from educational research at the university level? *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study*, 207–220.

- Baye, M. G., Ayele, M. A., & Wondimuneh, T. E. (2021). Implementing GeoGebra integrated with multi-teaching approaches guided by the APOS theory to enhance students' conceptual understanding of limit in Ethiopian Universities. *Heliyon*, 7(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07012>
- Cahyanita, E., Sunardi, S., Yudianto, E., Aini, N. R., & Wijaya, H. T. (2021). The development of tangram-based geometry test to measure the creative thinking ability of junior high school students in solving two-dimensional figure problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1836(1), 12051.
- Daud, A. S., Adnan, N. S. M., Aziz, M. K. N. A., & Embong, Z. (2020). Students' Perception towards Mathematics using APOS Theory: A Case Study. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1529, Issue 3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/3/032020>
- Dewi, A., Manurung, H., Yulistiyono, A., Ariningsih, K., Wulandari, R., Rif'an, A., & Harahap, E. (2021). *Strategi dan Pendekatan Pembelajaran di Era Milenial*. Edu Publisher.
- Dubinsky, E. (2000). Using a theory of learning in college mathematics courses. *Teaching and Learning Undergraduate Mathematics*, 12, 10–15.
- Eviliasani, K., Hendriana, H., & Senjayawati, E. (2018). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis ditinjau dari kepercayaan diri siswa smp kelas viii di kota cimahi pada materi bangun datar segi empat. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3), 333–346.
- Font Moll, V., Trigueros, M., Badillo, E., & Rubio, N. (2016). Mathematical objects through the lens of two different theoretical perspectives: APOS and OSA. *Educational Studies in Mathematics*, 91, 107–122.
- Gagnon, G. W., Collay, M., & Schmuck, R. A. (2006). *Constructivist Learning Design: Key Questions for Teaching to Standards*. SAGE Publications. <https://books.google.co.id/books?id=WoAmB4S3xU0C>
- Herawaty, D., Widada, W., Handayani, S., Berindo, Febrianti, R., & Anggoro, A. F. D. (2020). Students' obstacles in understanding the properties of the closed sets in terms of the APOS theory. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1470, Issue 1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012068>
- Kemp, A., & Vidakovic, D. (2021). Ways secondary mathematics teachers apply definitions in Taxicab geometry for a real-life situation: Midset. *The Journal of Mathematical Behavior*, 62, 100848.
- Mubarik, Budiarto, M., & Sulaiman, R. (2019). Eksplorasi Proses Rekonstruksi Konsep Segiempat berdasarkan Kerangka Asimilasi dan Akomodasi. *Prosiding SNPMAT*.
- Nyikahadzoyi, M. R. (2015). Concept Of A Function: A Theoretical Framework. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 261–283.
- Possani, E., Trigueros, M., Preciado, J. G., & Lozano, M. D. (2010). Use of models in the teaching of linear algebra. *Linear Algebra and Its Applications*, 432(8), 2125–2140.

- Prihandhika, A., Prabawanto, S., Turmudi, T., & Suryadi, D. (2020). Epistemological Obstacles: An Overview of Thinking Process on Derivative Concepts by APOS Theory and Clinical Interview. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, Issue 3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032028>
- Putri, Y., Huda, N., & Yantoro. (2021). Analysis of concept construction errors in mathematical problem solving based on the assimilation and accommodation framework in terms of student learning styles. *Desimal: Jurnal Matematika*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.24042/djm>
- Radmehr, F., & Drake, M. (2019). Revised Bloom's taxonomy and major theories and frameworks that influence the teaching, learning, and assessment of mathematics: a comparison. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(6), 895–920.
- Rohwati, A. F. (2021). *Kemampuan Rekonstruksi Bentuk Geometri Di Benda Nyata Pada Anak Usia 4–6 Tahun Di Desa Wonoasri*.
- Salgado, H., & Trigueros, M. (2015). Teaching eigenvalues and eigenvectors using models and APOS Theory. *The Journal of Mathematical Behavior*, 39, 100–120.
- Santika, A., & Khotimah, R. (2023). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten Quantity Ditinjau dari Self-Regulation. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2 SE-Articles). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2359>
- Sujarwo, E., & Yuniarta, T. N. H. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VIII SMP Dalam Menyelesaikan Soal Luas Bangun Datar. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 2(1), 1–8.
- Suwarno, A., & Santoso, A. D. (2019). Rekonstruksi Pembelajaran Diskusi Kelompok Menggunakan Peta Konsep Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ips Terpadu. *Sosial Horizon: Jurnal Pendidikan Sosial*, 6(1), 108–122. <https://doi.org/10.31571/sosial.v6i1.1257>
- Tahrur. (2021). Implementasi E- Learning Berbasis Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Research On Language Teaching. *Prosiding Pendidikan PPs Universitas PGRI Palembang*, 166–175.
- Trigueros, M., & Martínez-Planell, R. (2010). Geometrical representations in the learning of two-variable functions. *Educational Studies in Mathematics*, 73, 3–19.
- Weng, S.-S., Liu, Y., & Chuang, Y.-C. (2019). Reform of Chinese universities in the context of sustainable development: Teacher evaluation and improvement based on hybrid multiple criteria decision-making model. *Sustainability*, 11(19), 5471.