

**ANALISIS PEMAHAMAN KESEBANGUNAN SISWA SMP
BERDASARKAN TEORI APOS**

Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi syarat guna mencapai Gelar Sarjana

Program Studi S1 Pendidikan Matematika



Disusun Oleh:

Sarah Cendana Christie (202016036)

Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Helti Lygia Mampouw, M.Si.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
SALATIGA**

2020



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SARAH CENDANA CHRISTIE
NIM : 202016036 Email : 202016036@student.uksw.edu
Fakultas : FKIP Program Studi : PENDIDIKAN MATEMATIKA
Judul tugas akhir : ANALISIS PEMAHAMAN KESEBANGUNAN SISWA SMP BERDASARKAN TEORI APOS
Pembimbing : Dr. Helti Lygia Mampouw, S.Pd., M.Si.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 26 Mei 2020





PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SARAH CENDANA CHRISTIE
NIM : 202016036 Email : 202016036@student.uksw.edu
Fakultas : FKIP Program Studi : PENDIDIKAN MATEMATIKA
Judul tugas akhir : ANALISIS PEMAHAMAN KESEBANGUNAN SISWA SMP BERDASARKAN TEORI APOS
Pembimbing : Dr. Helti Lygia Mampouw, S.Pd., M.Si.

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas - Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan atau portal GARUDA
- b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.
** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing TA dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 26 Mei 2020

Sarah Cendana Christie

Mengetahui,

Dr. Helti Lygia Mampouw, M.Si.

Dosen Pembimbing

LEMBAR PERSETUJUAN



ANALISIS PEMAHAMAN KESEBANGUNAN SISWA SMP
BERDASARKAN TEORI APOS

Disusun oleh

Sarah Cendana Christie
202016036

Telah disetujui untuk diuji pada tanggal: 26 Mei 2020

Menyetujui,

Dr. Helti Lygia Mambouw, S.Pd., M.Si.
Dosen Pembimbing

Mengetahui,

Novisita Ratu, S.Si., M. Pd
Kaprogdi Pendidikan Matematika

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PEMAHAMAN KESEBANGUNAN SISWA SMP BERDASARKAN

TEORI APOS

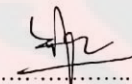
Oleh

SARAH CENDANA CHRISTIE

202016036

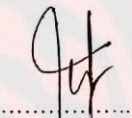
Laporan Tugas Akhir ini telah melalui proses peninjauan ulang pada
tanggal 25 Mei 2020

Dr. Helti Lygia Mampouw, S.Pd., M.Si.
Dosen Pembimbing 1



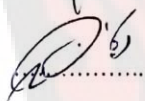
Tanggal 25 Mei 2020

Novisita Ratu, S. Si., M. Pd.
Dosen Peninjau 1



Tanggal 25 Mei 2020

Tri Nova Hasti Yunianta, M.Pd.
Dosen Peninjau 2



Tanggal 25 Mei 2020

Mengesahkan,



Herry Sanbro, S.Si., M.Pd.
Dekan FKIP UKSW

1956



Novisita Ratu, S. Si., M. Pd
Kaprodi Pendidikan Matematika

ANALISIS PEMAHAMAN KESEBANGUNAN SISWA SMP BERDASARKAN TEORI APOS

Sarah Cendana Christie, Helti Lygia Mampouw,
Pendidikan Matematika FKIP Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga
Email: 202016036@student.uksw.edu

Abstrak

Perkembangan pola berpikir logis dapat diungkap menggunakan tahapan aksi, proses, objek dan skema. Makalah ini bertujuan mendeskripsikan hasil eksplorasi aksi, proses, objek dan skema dalam pembentukan berpikir logis tentang kesebangunan oleh seorang siswa kelas X SMA yang berkemampuan matematika tinggi. Pemilihan subjek didasari tujuan mengeksplorasi pola berpikir logis siswa dengan kemampuan matematika tinggi. Peneliti adalah instrumen utama yang dibantu oleh soal tes dan pedoman wawancara yang mengeksplorasi skema pemahaman subjek terhadap materi kesebangunan. Data valid berdasarkan triangulasi waktu. Skema pemahaman subjek dianalisis menggunakan tahapan APOS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek mampu menyajikan situasi matematika secara verbal dengan memberi penekanan pada bagian yang bersifat informasi, dapat mengklasifikasi objek berdasarkan perbandingan sisi sebagai syarat pembentukan konsep, mampu mengaitkan antar konsep dan prosedur serta menerapkan konsep secara algoritma dalam menjelaskan kesebangunan segitiga, sehingga teridentifikasi pembentukan skema melalui penyelesaian soal yang sesuai kaidah umum menggunakan dengan cara yang dipilihnya sendiri. Direkomendasikan untuk mengeksplorasi proses pembentukan berpikir logis siswa berkemampuan matematika tinggi pada materi lainnya yang dianggap sulit oleh kebanyakan siswa sehingga diperoleh gambaran profil skema siswa-siswa berkemampuan matematika tinggi.

Kata kunci : kesebangunan, APOS, kemampuan matematika tinggi

PENDAHULUAN

Dua buah bangun datar disebut sebangun jika memiliki besar sudut yang bersesuaian sama besar. Kesebangunan yaitu perbandingan panjang sisi-sisi yang bersesuaian pada dua buah bangun datar tersebut juga sama serta dua sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang sama dan sudut bersesuaian yang diapit sama besar (*sisi – sudut – sisi*).

Kesebangunan adalah topik yang dibahas di SMP. Menurut Permendiknas nomor 22 tahun 2006 kesebangunan adalah topik matematika di kelas IX SMP. Kompetensi dasar kesebangunan adalah mengidentifikasi bangun-bangun datar yang sebangun dan kongruen, mengidentifikasi sifat-sifat dua segitiga sebangun dan kongruen, menggunakan konsep kesebangunan segitiga dalam pemecahan masalah. Berdasarkan kurikulum terbaru yang diatur oleh, Permendikbud nomor 37 tahun 2018 topik kesebangunan diajarkan di kelas IX SMP. Kompetensi dasar pengetahuan meliputi menjelaskan dan menentukan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar dan kompetensi dasar keterampilan meliputi menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar. Meskipun kedua kurikulum menempatkan kesebangunan pada kelas yang berbeda dengan rumusan kompetensi yang berbeda namun secara prinsip siswa yang sudah belajar kesebangunan akan terampil menyelesaikan masalah yang melibatkan kesebangunan.

Berdasarkan laporan hasil ujian nasional dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2018/2019 diketahui bahwa hasil daya serap siswa pada materi geometri dan pengukuran masih rendah yaitu sebesar 45,39. Sedangkan pada materi kesebangunan yang diperlukan adalah pemahaman matematis yang ada pada siswa. Pada materi kesebangunan ini siswa diarahkan untuk dapat memecahkan masalah, menalar, dan berpikir kritis. Ini berarti materi kesebangunan dapat meningkatkan kemampuan berpikir pada siswa menengah pertama. Namun kenyataannya hasil belajar siswa pada materi kesebangunan masih mengecewakan, masih banyak siswa yang memperoleh nilai dibawah rata-rata saat evaluasi materi kesebangunan. Ini berarti kemampuan belajar matematika pada materi kesebangunan masih rendah.

Kemampuan pemahaman yang dimiliki oleh siswa adalah yang menjadi dasar bagi perkembangan pemahaman matematis lainnya. Menurut Hewson dan Thorleyn (dalam Nurhayati, 2010:23) pemahaman yaitu dimana siswa dapat memahami konsep yang dipelajari sehingga siswa paham dengan yang dimaksud, mampu menerangkan kembali konsep tersebut, dan siswa dapat menyelidiki kemungkinan peluang yang terikat. Ketika ada siswa yang tidak dapat memahami materi yang dipelajarinya maka siswa tersebut tidak dapat mengembangkan pemahaman penalarannya. Oleh sebab itu, guru perlu memperhatikan pemahaman yang dimiliki oleh siswa karena materi yang dimiliki oleh matematika saling terkait satu dengan lainnya. Pentingnya pemahaman matematis dalam matematika juga dapat dilihat dalam penjabaran NCTM (2000:35) dimana kemampuan matematis yang dimiliki oleh siswa sangat penting dalam prinsip pembelajaran matematika dan pemahaman lebih berarti jika dikonstruksi sendiri oleh siswa. Hal ini senada dengan Abdullah (2013: 5) bahwa pemahaman dalam matematika merupakan komponen dasar. Maka kemampuan pemahaman yang dimiliki oleh siswa dapat menunjukkan seberapa paham dan menguasai siswa tersebut pada materi yang diajar. Pada saat proses pembelajaran matematika juga terdapat beragam jenis model, tetapi kemampuan pemahaman yang dimiliki oleh siswa itu lebih penting. Kemudian kemampuan pemahaman tidak dapat dilakukan secara paksa, yaitu konsep-konsep atau dasar-dasar yang ada pada matematika diberikan oleh guru, dan ketika siswa lupa mengenai konsep tersebut maka siswa tidak dapat mengerjakan soal yang diberikan. Dalam tahap memecahkan permasalahan maka bisa dilakukan saat siswa memahami permasalahan tersebut. Pengetahuan yang telah dipelajari oleh siswa dapat menjadi dasar dalam pembentukan pengetahuan baru selanjutnya sehingga siswa dapat memecahkan suatu permasalahan. Kemudian setelah siswa membentuk suatu pemahaman dari satu konsep maka siswa dapat menjelaskan kembali konsep tersebut.

Selain pemahaman juga diperlukan teori yang mendukung pembelajaran tersebut secara tepat dan cermat. Asiala, et al (dalam Mulyono, 2012) mengemukakan suatu teori tentang mempelajari bagaimana seseorang dalam mempelajari konsep matematika. Teori tersebut merupakan teori *Action, Proses, Object*, dan *Schema* yang disingkat APOS. Teori ini diperkenalkan oleh Piaget untuk menggambarkan perkembangan berpikir logis anak, dan memperluas ide ini untuk konsep-konsep matematika lanjut. Menurut Dubinsky (2000) teori

APOS adalah suatu teori konstruktivis tentang bagaimana kemungkinan berlangsungnya pencapaian /pembelajaran suatu konsep atau prinsip matematika, yang dapat digunakan sebagai suatu elaborasi tentang konstruksi mental dari aksi, proses, objek, dan skema. Menurut Dubinsky (2000); Asiala, et al, (2004:4), pengetahuan matematika seseorang merupakan suatu kecenderungan individu tersebut untuk merespon dan memahami situasi permasalahan matematika dengan melakukan refleksi dalam konteks sosial dan mengkonstruksi atau mengkonstruksi kembali aksi, proses, dan objek matematika serta mengorganisasikannya dalam skema yang digunakan dalam situasi permasalahan.

Siswa dapat menjawab permasalahan yang ada ketika siswa memiliki pemahaman matematis tentang konsep yang diberikan guru. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengeksplorasi pemahaman kesebangunan oleh siswa berkemampuan matematika tinggi yang ditinjau dari tahapan APOS. Diasumsikan siswa berkemampuan matematika tinggi dapat memberi performa lengkap dalam memahami suatu konsep, termasuk kesebangunan.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian deskriptif kualitatif. Pemilihan jenis penelitian disesuaikan dengan pendekatan kualitatif yang digunakan peneliti, dimana hasil data yang dimunculkan nanti berupa kata-kata dan gambar bukan angka-angka. Tujuan digunakannya metode penelitian kualitatif yaitu untuk memperoleh pemahaman makna serta mendapat pemahaman yang mendalam dari pemahaman yang dimiliki oleh siswa berdasarkan teori APOS.

Pemilihan subjek dilakukan secara purposive. Dipilih subjek yang sudah belajar materi kesebangunan dan memiliki pemahaman yang relatif lengkap di antara siswa seangkatannya. Oleh karena itu subjek dipilih dari siswa kelas X berkemampuan matematika tinggi dari sekolah yang relatif favorit yakni SMA Kristen Satya Wacana Salatiga. Pemilihan subjek dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Calon subjek adalah siswa kelas X SMA Kristen Satya Wacana Salatiga.
2. Dikumpul semua nilai rapor matematika siswa kelas X SMA Kristen Satya Wacana Salatiga.
3. Nilai rapor tersebut diurutkan dari yang tertinggi sampai terendah.
4. Nilai yang telah terurut dibagi ke dalam 5 kelompok, di mana setiap kelompok nilai memiliki rentang yang sama.
5. Diperoleh 5 kelompok berdasarkan nilai: kelompok tinggi, kelompok agak tinggi, kelompok sedang, kelompok agak rendah dan kelompok rendah.
6. Dari beberapa siswa pada kelompok atas dipilih 1 siswa yang akan menjadi subjek penelitian.
7. Subjek dipilih dari kelompok tinggi, atas rekomendasi guru.
8. Subjek diberi inisial SK.

Instrumen penelitian terdiri dari instrumen utama yaitu peneliti sendiri yang dibantu oleh instrumen soal tes kemampuan matematika (TKM) dan wawancara. Instrumen TKM berisi soal materi kesebangunan yang memerlukan jawaban berbentuk uraian. Pedoman wawancara digunakan sebagai pelengkap data yang tidak tertera dalam hasil jawaban atas TKM oleh subjek. Baik TKM maupun pedoman wawancara telah melalui proses validasi.

Data terkumpul adalah jawaban atas TKM dan transkripsi wawancara berdasarkan pedoman wawancara. Reliabilitas data dipenuhi setelah dilakukan analisis atas data berdasarkan triangulasi waktu. Berdasarkan data yang terkumpul, dilakukan analisis atas pemahaman kesebangunan yang ditinjau dari tahapan APOS. Indikator tahapan APOS yang digunakan ditampilkan pada tabel 1. Dari analisis tersebut diperoleh profil pemahaman kesebangunan berdasarkan APOS pada subjek berkemampuan matematika tinggi.

Tabel 1. Indikator APOS untuk menganalisis pemahaman kesebangunan oleh subjek

No.	Indikator APOS	Indikator Butir Soal	Prafase Soal
1.	Aksi Aksi merupakan suatu tranformasi dari objek-objek yang dirasakan individu sebagai dasar eksternal dan sebagai kebutuhan , baik secara ekspilisit maupun dari memori, intruksi langkah demi langkah tentang cara melakukan operasi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menerangkan secara verbal mengenai apa yang telah dicapainya. 2. Mampu menyajikan situasi matematika kedalam berbagai cara serta mengetahui perbedaan. 	1. Siswa mampu memahami semua informasi yang terdapat dalam soal yang diberikan mengenai materi kesebangunan.
2.	Proses Ketika aksi diulang dan individu merfleksikan aksi, dimana dapat mengkonstruk metal secara interna disebut suatu proses, yang mana individu dapat melakukan aksi yang sama tetapi tidak lama membutuhkan stimulus eksternal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menerangkan secara verbal mengenai apa yang telah dicapainya. 2. Mampu menyajikan situasi matematika kedalam berbagai cara serta mengetahui perbedaan. 3. Mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu memahami semua informasi yang terdapat dalam soal. 2. Siswa mampu memilih cara yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut sesuai dengan kemampuan matematika siswa.
3.	Objek Objek dibangun dari proses ketika individu menyadari proses sebagai totalitas dan menyadari bahwa tranformasi dapat bertindak diatasnya.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menerangkan secara verbal mengenai apa yang telah dicapainya. 2. Mampu menyajikan situasi matematika kedalam berbagai cara serta mengetahui perbedaan. 3. Mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut. 4. Mampu menerapkan antar konsep dan prosedur. 	1. Siswa dapat memahami dan menjelaskan bahwa gambar yang ada pada soal merupakan segitiga yang sebangun.

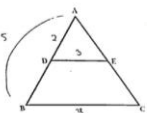
		5. Mampu menerapkan konsep secara algoritma.	
4.	<p>Skema</p> <p>Suatu skema untuk konsep matematika adalah koleksi individu aksi, proses, objek, dan skema lain yang dihubungkan oleh beberapa prinsip umum yang sama untuk membentuk kerangka kerja dalam pikiran individu bahwa bisa jadi dibawa ke situasi masalah yang melibatkan konsep.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menerangkan secara verbal mengenai apa yang telah dicapainya. 2. Mampu menyajikan situasi matematika kedalam berbagai cara serta mengetahui perbedaan. 3. Mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut. 4. Mampu menerapkan antar konsep dan prosedur. 5. Mampu menerapkan konsep secara algoritma. 6. Mampu mengembangkan konsep yang telah dipelajari. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu menyelesaikan permasalahan kesebangunan dengan menggunakan metode yang telah dipilih sesuai dengan kemampuan siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek pada penelitian ini adalah SK yakni siswa kelas X SMA yang memiliki kemampuan matematika tinggi. Subjek memberi jawaban atas TKM yang materi kesebangunan dan subjek memberi respon atas pertanyaan-pertanyaan wawancara yang kemudian ditranskripsi sebagai data. Konsistensi data menentukan reliabilitas data. Konsistensi data diperiksa menggunakan triangulasi waktu. Pengambilan data periode 1 dan periode 2 dilakukan berselang 1 minggu. Gambar 1 menampilkan jawaban atas TKM periode 1 dan TKM periode 2. Selanjutnya dideskripsikan hasil analisis berdasarkan APOS dan pembahasannya.

SOAL PERIODE 1
(waktu : 45 menit)

Kerjakan soal di bawah ini:



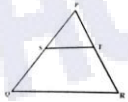
Terdapat sebuah segitiga dengan DE dan BC sejajar. Kemudian diketahui bahwa panjang $AB = 5 \text{ cm}$, $DE = 3 \text{ cm}$, dan panjang $AD = 2 \text{ cm}$. Tentukan berapa panjang BC!

$$BC = \frac{2}{1} \cdot \frac{5}{2}$$

$$= 5 \text{ cm}$$

SOAL PERIODE 2
(waktu : 45 menit)

Kerjakan soal di bawah ini:



Terdapat sebuah segitiga dengan ST dan QR sejajar. Kemudian diketahui bahwa panjang $PQ = 10 \text{ cm}$, panjang $ST = 5 \text{ cm}$ dan panjang $QR = 15 \text{ cm}$. Tentukan berapa panjang PT!

$$PT = \frac{5}{10} \cdot \frac{15}{1}$$

$$= 7,5$$

a. jawaban subjek pada periode 1

b. jawaban subjek pada periode 2

Gambar 1. Jawaban subjek atas

a. Tahap aksi

Berdasarkan dari hasil pekerjaan SK pada soal tes yang diberikan, subjek SK mampu menerangkan secara verbal mengenai informasi apa saja yang subjek SK dapatkan dari soal. Subjek SK dapat menjelaskan apa saja yang diketahui pada soal tersebut, yaitu DE dan BC sejajar. Kemudian subjek SK juga mengetahui panjang $AB = 5 \text{ cm}$, $DE = 3 \text{ cm}$ dan panjang $AD = 2 \text{ cm}$. Sedangkan pada soal periode 2, subjek SK juga mampu menjelaskan apa saja yang diketahui dalam soal tersebut, yaitu panjang $PR = 10 \text{ cm}$, panjang $ST = 5 \text{ cm}$ dan panjang $QR = 15 \text{ cm}$. Pada tabel 4.1 dan 4.2 subjek ammpu menyajikan situasi matematika dalam berbagai cara.

Dari hasil wawancara dengan subjek SK, subjek mampu menjelaskan dengan baik dan benar apa saja yang diketahui dalam soal. Dapat dilihat dari hasil wawancara 1S1006 *“Pertama panjang yang diketahui kemudian di gambar, terus dibuat perbandingan gitu baru dihitung”* kemudian pada hasil wawancara 2S1003 *“Yang diketahui panjangnya kak”*.

b. Tahap Proses

Berdasarkan hasil jawaban subjek SK pada soal nomor 1 pada periode 1 subjek SK mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut. Subjek SK mampu menentukan cara yang tepat dalam menjawab pertanyaan tersebut. Cara yang dipilih oleh subjek SK yaitu perbandingan sisi. Alasan subjek SK memilih cara perbandingan sisi yaitu dari sisi-sisi yang telah diketahui di soal tersebut. Berdasarkan hasil jawaban subjek SK pada soal nomor 1 periode 2 subjek SK mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut. Pada periode 2 subjek SK juga dapat menentukan cara yang dipilih dalam menyelesaikan soal tersebut yaitu perbandingan sisi.

Berdasarkan hasil wawancara subjek SK, mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut. Dapat diketahui pada jawaban 1S1009 dan 1S1010 *“Kalo sudut masih belum paham dan kadang itu dulu kelas sembilan agak kurang paham kalau soal sudut dan kalo sekarang diinget-inget lagi sudah lupa. Jadi kalau lihat dari soalnya kan sudah diketahui, dari gambarnya kan sudah sangat membantu jadi bisa dikira-kira. Simple sih kak. Kan yang diketahui sudah di gambarnya dan sudah saya tulis juga. Lalu saya lihat itu kan dari perbandingan sisi kan sebenarnya kalo saya lihat, disinikan 5 dan ini 2, saya pikir ini pasti 3, jadi gak perlu saya tulis. Saya hanya menghitung apa yang saya lihat dari diketahui”* dan subjek SK juga dapat menjawab terlihat pada jawaban 2S1005 sampai 2S1006 *“Digambar dulu kak, terus kan ada sisi yang panjangnya diketahui, terus ditulis”. “Kan diketahui panjang $PR = 10 \text{ cm}$, panjang $ST = 5 \text{ cm}$ dan panjang $QR = 15 \text{ cm}$. Terus kan sebenarnya ada perbandingannya kak, teruskan 5 banding 3, terus anggap saja 1 banding 3 gitu kak. Kemudian kan mau cari PT nya, PT nya aku anggap x . terus $\frac{x}{10} = \frac{1}{3}$, ketemu hasilnya $\frac{10}{3}$ ”*.

c. Tahap Objek

Berdasarkan hasil pengerjaan subjek SK pada soal tes, pada soal periode 1 subjek SK mampu menerapkan antar konsep dan prosedur serta pada soal periode 2 subjek SK mampu menerapkan konsep secara algoritma. Subjek mampu memahami bahwa gambar yang tersedia pada soal merupakan gambar segitiga sebangun sehingga subjek mampu mengerjakan soal tersebut dengan baik.

Berdasarkan hasil wawancara subjek SK, pada soal di periode 1 subjek SK mampu menerapkan antar konsep dan prosedur serta pada soal di periode 2 subjek SK mampu menerapkan konsep secara algoritma. Dapat diketahui pada jawaban 1S1011 dan 1S1013 “*Sudah biasa seperti ini memang kak*” “*Sudah tau sebelumnya*” dan subjek SK juga dapat menjawab pada soal periode 2 pada jawaban 2S1007 “*Sama saja kak, hanya bingung dihasil akhirnya, karena angkanya yang jelek*” Subjek sudah memahami prosedur dan konsep yang dilakukan untuk menjawab soal tersebut hanya saja subjek merasa sedikit kebingungan ketika hasil jawaban berbentuk pecahan.

d. Tahap Skema

Berdasarkan hasil pengerjaan subjek SK pada soal tes, pada soal periode 1 subjek SK mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut. Pada soal periode 1 subjek SK mampu menerapkan antar konsep dan prosedur. Kemudian pada soal di periode 2 subjek SK mampu menerapkan konsep secara algoritma. Pada soal di periode 2 subjek SK mampu mengembangkan konsep yang telah dipelajari. Subjek SK mampu mengembangkan konsep perbandingan sisi yang telah diterima sebelumnya. Kemudian mengaplikasikannya ke dalam soal dan menjawab pertanyaan soal tersebut dengan benar.

Pembahasan

Menurut Dubinsky & McDonald (2001), teori APOS dimulai dengan hipotesis pada pengetahuan matematika seseorang merupakan suatu kecenderungan individu tersebut untuk merespon dan memahami situasi permasalahan matematika dengan melakukan refleksi dalam koneksi sosial dan mengkonstruksi kembali aksi, proses, dan objek matematis serta mengorganisasikannya dalam skema yang digunakan dalam situasi permasalahan dan pemecahan masalah.

Menurut Dubinsky & McDonald (2001) aksi merupakan suatu transformasi dari objek-objek yang dirasakan individu sebagai dasar eksternal dan sebagai kebutuhan, baik secara eksplisit maupun dari memori, intruksi langkah demi langkah tentang cara melakukan operasi. Dalam hasil yang di dapatkan pada jawaban subjek SK, subjek dapat melakukan langkah demi langkah ketika menjawab soal tersebut. Subjek SK dapat menyebutkan apa saja yang diketahui dalam soal tersebut yaitu panjang sisi-sisi yang telah diketahui pada soal.

Menurut Dubinsky dan McDonald (2001) ketika aksi diulang dan individu merefleksikan aksi, dimana dapat mengkonstruksi mental secara internal disebut suatu proses,

yang mana individu dapat melakukan aksi yang sama tetapi tidak lama membutuhkan stimulus eksternal. Pada hasil jawaban subjek SK ditemukan bahwa subjek SK dapat menentukan suatu cara yang dipilih dalam mengerjakan soal tersebut. Dan cara yang dipilih merupakan cara yang benar dalam menjawab soal tersebut.

Menurut Dubinsky dan McDonald (2001) objek dibangun dari proses ketika individu menyadari proses sebagai totalitas dan menyadari bahwa transformasi dapat bertindak di atasnya. Menurut hasil dari jawaban subjek SK diketahui subjek SK dapat menerapkan antar konsep dan prosedur yang telah subjek SK terima sebelumnya, kemudian subjek SK mampu menerapkan konsep secara algoritma.

Menurut Dubinsky dan McDonald (2001) suatu skema untuk konsep matematika adalah koleksi individu aksi, proses, objek, dan skema lain yang dihubungkan oleh beberapa prinsip umum yang sama untuk membentuk kerangka kerja dalam pikiran individu bahwa bisa jadi dibawa ke situasi masalah yang melibatkan konsep. Pada hasil penelitian terhadap subjek SK diketahui bahwa subjek SK mampu membentuk suatu kerangka kerja yang melibatkan konsep yang telah subjek SK temukan sebelumnya sehingga subjek SK mampu mengerjakan soal yang diberikan dengan baik dan benar.

Dalam penelitian dengan judul analisis pemahaman siswa materi bangun ruang kelas VII SMP berdasarkan teori APOS ditinjau dari aktivitas belajar siswa (Melani, 2016) dalam tingkat pemahaman subjek dengan aktivitas belajar yang tinggi berdasarkan teori APOS. Pada saat diberikan lembar tugas oleh peneliti, siswa dapat melakukan aksi, proses, objek, dan juga skema. Pada tahap aksi dan proses siswa dapat menemukan dan membangun suatu konsep kemudian pada tahap objek siswa dapat mengaitkan kembali skema yang telah dimiliki. Hal itu juga sama dengan hasil penelitian terhadap subjek SK. Subjek SK juga ada tahap aksi dan proses siswa dapat menemukan dan membangun suatu konsep kemudian pada tahap objek siswa dapat mengaitkan kembali skema yang telah dimiliki.

KESIMPULAN

Dalam hasil penelitian yang dilakukan terhadap siswa SMA kelas X mengenai materi kesebangunan, subjek SK mampu pada tahap aksi dimana subjek SK mampu memahami soal yang diberikan dan memahami informasi-informasi apa saja yang terdapat dalam soal. Kemudian pada tahap proses subjek SK dapat menemukan dan membangun suatu konsep yaitu dengan mengetahui bahwa informasi yang diterima dalam soal adalah panjang-panjang sisi yang diketahui maka subjek SK menyimpulkan bahwa penyelesaian yang dipilih adalah dengan menggunakan perbandingan sisi. Pada tahap objek siswa dapat mengaitkan kembali skema dan prosedur yang telah dimiliki, yaitu mengenai pemahaman tentang segitiga yang sebangun. Dan pada tahap skema, subjek SK mampu menyelesaikan soal dengan caranya sendiri dengan mengaitkan skema-skema yang telah miliki sebelumnya untuk mengerjakan soal tersebut sesuai kaidah umum yang berlaku.

Penelitian ini mengeksplorasi pemahaman kesebangunan pada 1 subjek penelitian dengan ciri-ciri berkemampuan matematika tinggi. Pada penelitian selanjutnya, dapat

dieksplorasi pemahaman kesebangunan pada siswa berkemampuan tinggi lainnya agar diperoleh profil pemahaman kesebangunan berdasarkan APOS. Demikian juga disarankan untuk mengeksplorasi proses pembentukan berpikir logis siswa berkemampuan matematika tinggi pada materi lainnya yang dianggap sulit oleh kebanyakan siswa sehingga diperoleh gambaran profil skema siswa-siswa berkemampuan matematika tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiantoro, G. 2013. *Analisis Tingkat Pemahaman Siswa berdasarkan teori APOS dalam Mempelajari Persamaan Garis Lurus ditinjau dari Aktivitas Belajar Siswa SMP Negeri 6 Nganjuk*. tersedia di <http://dokumen.tips/documents/analisis-tingkat-pemahaman-siswaberdasarkan-teori-apos-dalam-mempelajari-persamaan.html> [diakses 16-12-2015]
- Asiala, dkk. (2004). A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics education. [Online]. Tersedia di: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9JheieiyKsJ:www.math.kent.edu/~edd/Framework.pdf+&cd=1&hl=id&ct=clnk>. Diakses 2 Januari 2017.
- Astuti, T. P. (2013). *Perbedaan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Antara Yang Mendapatkan Model Pembelajaran Snowball Throwing Dengan Yang Mendapatkan Model Pembelajaran Numbered Heads Together (NHT)*. Skripsi STKIP. Garut: Tidak diterbitkan.
- Dubinsky, E., & Michael A. M. 2001. *APOS: A Constructive Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research*. Tersedia di <http://www.math.kent.edu/~edd/publications.html#C.%29%20Mathematics%20Education%20-%20Refereed> [diakses 07-01-2016]
- Kesumawati, N. (2010). *Peningkatan Kemampuan Pemahaman, Pemecahan Masalah, Dan Disposisi Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik*. Disertasi Doktor UPI.
- Melani, Khomsah. (2016). *Analisis Pemahaman Siswa Materi Bangun Ruang Kelas VIII SMP berdasarkan Teori APOS ditinjau dari Aktivitas Belajar Siswa*. Unnes Semarang.
- Maharaj, A. 2010. *An APOS Analysis of Students' Understanding of the Concept of a Limit of a Function*. Tersedia di http://www.amesa.org.za?amesap_n71_a5.pdf [diakses 22-11-2015]
- National Research Council. (1989). *Everybody Counts. A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*. Washington: National Academy Press.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher Mathematics.
- Nurhayati, Y. (2010). *Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division (STAD)*. Skripsi STKIP. Garut.

- Nurkarimah, R. (2006). *Perbandingan Kemampuan Pemahaman Matematik Antara Siswa Yang Menggunakan Reciprocal Teaching Dengan Pembelajaran Konvensional Pada Pembelajaran Matematika*. Skripsi STKIP. Garut.
- Poerwadarminta, W.J.S. 1990. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Balai Pustaka, Jakarta.
- Syarifatunnisa, A. (2013). *Perbedaan Kemampuan Pemahaman Matematis antara Siswa yang Mendapatkan Model Pembelajaran Kooperatif Student Teams Achievement Divisions (STAD) dan Tipe Jigsaw*. Skripsi STKIP. Garut: Tidak diterbitkan.
- Walle, J.A.V.D. (2008). Matematika Sekolah Dasar dan Menengah Pengembangan Pengajaran. Jakarta: Erlangga.

