

Deskripsi Kemampuan Pemahaman Konsep Turunan Berdasarkan Teori APOS pada Siswa Kelas XII SMA

Dwi Fitriani Rosali^{1, a)}, Talib¹, dan Asdar¹

¹Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, 90224

^{a)} dewirosali24@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kemampuan pemahaman konsep turunan berdasarkan teori APOS. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan subjek sebanyak 6 siswa dari kelas XII MIA salah satu SMA negeri di kota Makassar tahun ajaran 2018/2019 yang dipilih dengan tujuan tertentu, yaitu nilai siswa dan rekomendasi guru. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan matematika siswa, tes pemahaman konsep turunan berdasarkan teori APOS, dan pedoman wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Siswa yang memiliki kemampuan tinggi memenuhi indikator pemahaman konsep pada tahap aksi, serta memenuhi semua indikator pemahaman konsep pada tahap proses dan objek. Namun, pada tahap skema, siswa hanya memenuhi 1 indikator pemahaman konsep; (2) Siswa yang memiliki kemampuan sedang memenuhi indikator pemahaman konsep pada tahap aksi dan memenuhi 1 indikator pemahaman konsep pada tahap proses, serta memenuhi semua indikator pemahaman konsep pada tahap objek. Namun, pada tahap skema, siswa tidak memenuhi indikator pemahaman konsep; (3) Siswa yang memiliki kemampuan rendah memenuhi indikator pemahaman konsep pada tahap aksi, serta memenuhi semua indikator pemahaman konsep pada tahap proses. Namun, siswa tidak memenuhi indikator pemahaman konsep pada tahap objek dan skema.

Kata Kunci: Pemahaman Konsep, Teori APOS, Turunan.

Abstract. This research aims to describe the ability in understanding derivative concepts based on APOS theory. This research was a qualitative descriptive with the subjects were 6 students from class XII MIA at one of Senior High School in Makassar in 2018/2019 academic year which selected for certain purposes, namely students score and teacher recommendations. The instruments used in this research were a test of students' mathematics ability, test in understanding the derivative concepts based on APOS theory, and interviews. The results of the research showed that: (1) the students who have the high ability have fulfilled the indicators of understanding concept at the stage of action, and they fulfilled all indicators of understanding concepts in process and object stages. However, at the schema stage, the students only met 1 indicator of understanding the concept; (2) students who have the average ability have fulfilled the indicators of understanding concept at the action phase, and they fulfilled 1 indicator of understanding concept in the process phase, also they met all the indicators of understanding concepts in the object phase. However, at the schema phase, the students did not meet 1 indicator of understanding concepts; (3) students who have the low ability have fulfilled the indicators of understanding concept at the stage of action, and they fulfilled all indicators of understanding concepts at the process stage. However, the students did not meet the indicator of understanding concepts at the object and schema stage.

Keywords: Understanding the Concept, APOS Theory, Derivative.

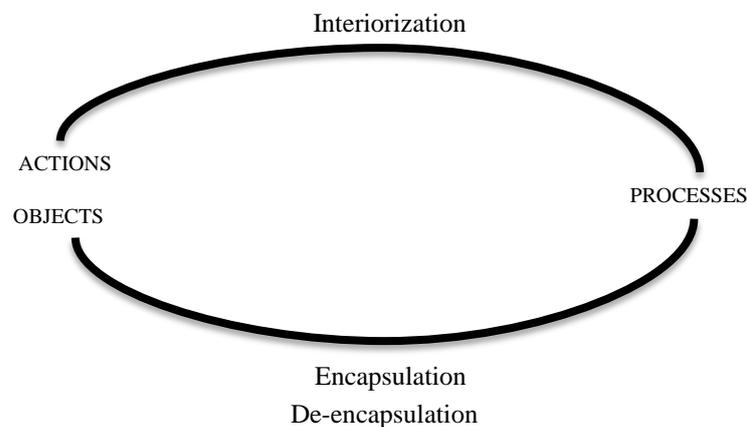
PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika tidak hanya berkaitan dengan keterampilan dalam menghitung dan menghafalkan rumus matematika sebanyak-banyaknya, namun juga harus memahami konsepnya. Pembelajaran matematika harus dihayati dan ditekankan untuk menanamkan konsep matematika berdasarkan pemahaman, karena pemahaman merupakan kemampuan untuk menangkap makna dan arti dari bahan yang dipelajari, sehingga memudahkan terjadinya transfer (Hiebert dan Carpenter, 1992). Pencapaian pemahaman suatu konsep matematika bukan suatu hal yang mudah dikarenakan kemampuan dalam memahami suatu konsep matematika setiap individu berbeda-beda.

Menurut Depdiknas (2006), pentingnya pemahaman konsep matematika berada dalam tujuan pertama pembelajaran matematika yaitu memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika, maka setelah proses pembelajaran siswa diharapkan dapat memahami suatu konsep dasar dalam matematika sehingga dapat menggunakan kemampuan tersebut dalam menghadapi masalah-masalah matematika.

Salah satu konsep dasar dalam matematika adalah konsep turunan (Firouzian, 2013). Menurut Park (2012), konsep turunan merupakan konsep yang penting untuk memahami topik-topik lanjutan seperti integral. Selain sebagai konsep dasar atau ide kunci dalam matematika utamanya dalam lingkup kalkulus, konsep turunan juga dapat dijadikan alat untuk menyelesaikan berbagai permasalahan seperti dalam bidang fisika, ekonomi, dan sebagainya.

Asiala, dkk (1997) mengemukakan suatu teori untuk mempelajari bagaimana seseorang belajar konsep matematika. Teori ini disebut teori APOS (*Action, Process, Object, dan Schema*). Dubinsky & McDonald (2001) menyatakan bahwa teori APOS adalah suatu teori belajar yang menguraikan tentang bagaimana kegiatan mental seorang anak yang berbentuk aksi (*action*), proses (*process*), objek (*object*), dan skema (*schema*) ketika mengkonstruksi konsep matematika.



GAMBAR 1. Skema APOS

Gambar 1 memperlihatkan bagaimana konstruksi mental seseorang dalam teori APOS. Konstruksi mental dalam teori APOS adalah terbentuknya aksi, yang direnungkan menjadi proses, selanjutnya dirangkum menjadi objek, objek dapat diuraikan kembali menjadi proses. Akhirnya aksi, proses, dan objek dapat diorganisasikan menjadi suatu skema untuk memecahkan masalah matematika. Selain itu, teori APOS juga digunakan untuk mengetahui tahap pemahaman siswa terhadap suatu topik matematika. Kerangka teori APOS sangat berguna dalam mendeskripsikan kemampuan pemahaman siswa dalam mempelajari konsep-konsep matematika.

Penelitian ini mendeskripsikan kemampuan pemahaman konsep siswa berdasarkan teori APOS. Materi atau konsep matematika dalam penelitian ini mencakup konsep turunan fungsi aljabar. Sedangkan subjek pada penelitian ini adalah siswa yang telah mempelajari materi konsep turunan fungsi aljabar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Subjek pada penelitian ini adalah 6 orang siswa kelas XII SMA pada salah satu sekolah di Makassar dengan 2 orang siswa masing-masing mewakili subjek berkemampuan matematika tinggi (S1a dan S1b), sedang (S2a dan S2b), dan rendah (S3a dan S3b). Pemilihan subjek berdasarkan tujuan tertentu, yaitu nilai matematika siswa dan rekomendasi guru.

Instrumen penelitian menggunakan tes kemampuan matematika pada materi turunan yang diberikan untuk mengelompokkan siswa dalam kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, tes pemahaman konsep turunan berdasarkan teori APOS, dan wawancara semi terstruktur yang sebelumnya telah divalidasi oleh 2 orang ahli. Pengelompokkan siswa berdasarkan kemampuan matematika disajikan pada Tabel 1.

TABEL 1. Pengelompokkan Siswa Berdasarkan Kemampuan Matematika

Nilai	Kategori
$80 \leq \text{skor yang diperoleh} \leq 100$	Siswa kelompok tinggi
$60 \leq \text{skor yang diperoleh} < 80$	Siswa kelompok sedang
$0 \leq \text{skor yang diperoleh} < 60$	Siswa kelompok rendah

(Ma'sum, 2013)

Data yang terkumpul berupa jawaban hasil tes kemampuan matematika dan jawaban hasil tes pemahaman konsep turunan berdasarkan teori APOS, serta transkrip wawancara yang dianalisis menggunakan teknik analisis dengan langkah-langkah yaitu *Data Condensation* atau proses memilih, menyederhanakan, mengabstrakkan, dan atau mentransformasikan data, *Data Display* atau pengklasifikasian dan mengidentifikasi data, dan *Conclusion Drawing/Verifications* atau penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator pemahaman konsep turunan berdasarkan teori APOS dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3. Melalui hasil jawaban dan wawancara siswa dalam memahami konsep turunan, diperoleh informasi mengenai pemahaman konsep turunan siswa berdasarkan teori APOS. Klasifikasi kemampuan pemahaman konsep turunan siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. Klasifikasi Pemahaman Konsep Turunan Siswa

Nomor Soal	Subjek Berkemampuan Tinggi				Subjek Berkemampuan Sedang				Subjek Berkemampuan Rendah			
	A	P	O	S	A	P	O	S	A	P	O	S
1a												
1b	1				1				1			
2	1	1, 2			1	2	1, 2		1	1, 2		
3	1	2	1, 2		1	2	1, 2		1	2		
4	1	2		2	1	2						

Tabel 2 memperlihatkan indikator pemahaman konsep turunan siswa berdasarkan teori APOS. Angka 1 mewakili indikator pertama yang dipenuhi oleh subjek pada masing-masing tahap teori APOS dan angka 2 mewakili indikator kedua yang dipenuhi oleh subjek pada masing-masing

tahap dalam teori APOS. Sedangkan pada kolom kosong mewakili indikator pemahaman konsep yang tidak dipenuhi oleh subjek.

TABEL 3. Indikator Pemahaman Konsep Turunan Siswa Berdasarkan Teori APOS

Tahap Pemahaman Konsep	Indikator
Aksi	(1) Siswa menyatakan ulang aturan pangkat dengan menerapkan aturan tersebut dalam menentukan turunan fungsi aljabar
Proses	(1) Siswa menyajikan fungsi aljabar ke dalam bentuk tertentu sehingga aturan penjumlahan/pengurangan dapat digunakan, dalam hal ini ke dalam bentuk penjumlahan/pengurangan beberapa suku
	(2) Siswa memilih, memanfaatkan, dan menggunakan prosedur aturan penjumlahan/pengurangan dalam menentukan turunan fungsi aljabar yang dikombinasikan dengan penggunaan aturan pangkat secara berulang pada masing-masing suku dengan tepat sesuai dengan prosedur
Objek	(1) Siswa mengidentifikasi serta mengklasifikasikan bentuk suatu fungsi aljabar baik komposisi, hasil kali, maupun hasil bagi dari dua buah fungsi menurut sifat-sifat tertentu dengan tepat
	(2) Siswa memilih, memanfaatkan, dan menggunakan aturan/prosedur tertentu dengan tepat sesuai dengan hasil klasifikasi bentuk fungsi (komposisi, hasil kali, dan hasil bagi)
Skema	(1) Siswa mengaitkan antara konsep definisiturunan dengan konsep limit fungsi aljabar dalam menentukan turunan fungsi aljabar, serta memilih dan menggunakan aturan-aturan tertentu pada konsep limit fungsi dengan tepat sesuai dengan prosedur
	(2) Siswa mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan penentuan nilai maksimum dan minimum fungsi, serta memilih dan menggunakan aturan/prosedur yang tepat terkait pengaplikasian konsep turunan tersebut
	(3) Siswa mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan gradien garis singgung serta mengaitkannya dengan konsep-konsep matematika lainnya termasuk kedudukan antara dua garis

Tahap Aksi

TABEL 4. Indikator Pemahaman Konsep Turunan pada Tahap Aksi

Tahap Pemahaman Konsep	Indikator	Subjek
Aksi	Subjek menyatakan ulang aturan pangkat dengan menerapkan aturan tersebut dalam menentukan turunan fungsi aljabar	S1a, S1b, S2a, S2b, S3a, S3b

Tabel 4 memperlihatkan bahwa secara keseluruhan subjek berada pada tahap aksi. Ini ditandai dengan semua subjek telah memenuhi indikator pada tahap aksi, yaitu subjek menyatakan ulang konsep aturan pangkat dengan menerapkan aturan tersebut dalam menentukan turunan fungsi aljabar. Selain itu, subjek sepenuhnya menerapkan aturan pangkat dalam menentukan turunan baik pada soal nomor 1.b, 2 dan 3 sesuai dengan indikator pemahaman pada tahap ini, hanya pada soal nomor 4 yang terdapat sedikit perbedaan. Oleh karena itu, pemahaman subjek pada

tahap aksi dikategorikan tinggi. Hal ini dikarenakan materi pada tahap aksi termasuk materi yang lebih sederhana dibandingkan dengan materi-materi lainnya.

Materi pada tahap aksi merupakan materi penunjang bagi tahap-tahap berikutnya, ini sejalan dengan Hudojo (1990) yang menyatakan bahwa dalam mempelajari konsep B yang mendasarkan kepada konsep A, seseorang perlu memahami lebih dulu konsep A. Tanpa memahami konsep A, tidak mungkin orang itu memahami konsep B. Oleh karena itu, memang dibutuhkan pemahaman yang tinggi pada tahap aksi.

Tahap Proses

TABEL 5. Indikator Pemahaman Konsep Turunan pada Tahap Proses

Tahap Pemahaman Konsep	Indikator	Subjek
	Subjek menyajikan fungsi aljabar ke dalam bentuk tertentu sehingga aturan penjumlahan/pengurangan dapat digunakan, dalam hal ini ke dalam bentuk penjumlahan/pengurangan beberapa suku	S1a, S1b, S3a, S3b
Proses	Subjek memilih, memanfaatkan, dan menggunakan prosedur aturan penjumlahan/pengurangan dalam menentukan turunan fungsi aljabar yang dikombinasikan dengan penggunaan aturan pangkat secara berulang pada masing-masing suku dengan tepat sesuai dengan prosedur	S1a, S1b, S2a, S2b, S3a, S3b

Tabel 5 memperlihatkan bahwa semua subjek telah memiliki pemahaman konsep pada tahap proses. Subjek berkemampuan rendah dan tinggi telah memenuhi kedua indikator pemahaman konsep pada tahap proses. Ini ditandai dengan subjek mengubah bentuk fungsi dari bentuk perkalian beberapa fungsi ke bentuk penjumlahan beberapa fungsi tertentu sesuai dengan indikator (1), serta subjek juga menerapkan aturan penjumlahan/pengurangan sesuai dengan indikator (2), baik pada soal nomor 2, 3 maupun soal nomor 4 (untuk subjek berkemampuan tinggi).

Sedangkan, hanya subjek berkemampuan sedang yang memenuhi satu indikator dalam tahap proses. Indikator yang tidak terpenuhi adalah indikator pertama. Ini dapat dilihat pada soal nomor 2, kedua subjek berkemampuan sedang lebih memilih untuk membawanya ke aturan perkalian ketimbang dengan mengekspansinya ke dalam bentuk penjumlahan beberapa suku sehingga dapat digunakan aturan penjumlahan/pengurangan yang sebenarnya lebih sederhana.

Dari keseluruhan hasil yang diperoleh, pemahaman subjek pada tahap proses dapat dikategorikan tinggi. Ini dikarenakan materi pada tahap proses ini ditunjang oleh materi pada tahap aksi, sebagaimana yang telah dikemukakan sebelumnya bahwa pemahaman subjek pada tahap aksi termasuk tinggi, ini sejalan dengan Hiebert dan Carpenter (1992) yang menyatakan bahwa pemahaman memberikan generatif artinya bila seseorang telah memahami suatu konsep, maka pengetahuan itu akan mengakibatkan pemahaman yang lain karena adanya jalinan antar pengetahuan yang dimiliki siswa sehingga setiap pengetahuan baru melalui keterkaitan dengan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Seseorang yang paham dengan materi prasyarat untuk suatu konsep, akan memudahkannya dalam memahami konsep tersebut. Dalam matematika, untuk dapat menguasai suatu materi seseorang harus telah menguasai materi sebelumnya atau yang biasa disebut materi prasyaratnya (Theresia, 1992).

Tahap Objek

Tabel 6 menyajikan bahwa terdapat hasil yang bervariasi dari ketiga kelompok subjek pada tahap objek. Subjek berkemampuan tinggi telah memenuhi kedua indikator pemahaman konsep pada tahap objek. Ini dapat dilihat di nomor 3, subjek mengidentifikasi bentuk fungsi sebagai hasil bagi dari dua buah fungsi tertentu sesuai dengan indikator (1). Selanjutnya, subjek juga memilih prosedur yang tepat untuk digunakan dalam menentukan turunan fungsi tersebut, yaitu dengan memilih aturan pembagian serta menggunakannya dengan tepat sesuai dengan indikator (2). Artinya, pada tahap ini subjek mengkonseptualisasikan suatu fungsi sesuai dengan sifat-sifat dari fungsi tersebut. Menurut Maharaj (2013), seseorang dikatakan telah memiliki objek dari suatu konsep matematika apabila seseorang telah mampu memperlakukan ide atau konsep tersebut sebagai sebuah objek kognitif yang mencakup kemampuan untuk melakukan aksi atas objek tersebut, serta memberikan alasan dan penjelasan tentang sifat-sifatnya.

Pada kelompok subjek berkemampuan sedang, diperoleh hasil yang hampir sama di antara kedua subjek. Subjek pertama telah memenuhi indikator (1), ini dapat dilihat pada soal nomor 3 bahwa subjek hendak menggunakan aturan rantai yang berarti bahwa subjek memahami fungsi tersebut sebagai komposisi dari dua buah fungsi. Dari sini, diketahui juga bahwa subjek memilih prosedur, akan tetapi subjek tidak menggunakan prosedur tersebut sesuai dengan indikator (2). Sama halnya dengan subjek pertama, subjek kedua telah memenuhi kedua indikator pemahaman konsep di tahap objek. Akan tetapi, pada soal nomor 2 kedua subjek berkemampuan sedang telah memenuhi indikator (1) maupun indikator (2) pada tahap objek.

TABEL 6. Indikator Pemahaman Konsep Turunan pada Tahap Objek

Tahap Pemahaman Konsep	Indikator	Subjek
Objek	Subjek mengidentifikasi serta mengklasifikasikan bentuk suatu fungsi aljabar baik komposisi, hasil kali, maupun hasil bagi dari dua buah fungsi menurut sifat-sifat tertentu dengan tepat	S1a, S1b, S2a, S2b
	Subjek tidak mengidentifikasi serta mengklasifikasikan bentuk suatu fungsi aljabar baik komposisi, hasil kali, maupun hasil bagi dari dua buah fungsi menurut sifat-sifat tertentu dengan tepat	S3a, S3b
	Subjek memilih, memanfaatkan, dan menggunakan aturan/prosedur tertentu dengan tepat sesuai dengan hasil klasifikasi bentuk fungsi (komposisi, hasil kali, dan hasil bagi)	S1a, S1b
	Subjek memilih aturan/prosedur tertentu dengan tepat sesuai dengan hasil klasifikasi bentuk fungsi (komposisi, hasil kali, dan hasil bagi). Akan tetapi, subjek tidak menggunakan prosedur tertentu dengan tepat	S2a, S2b
	Subjek tidak memilih, memanfaatkan, dan menggunakan aturan/prosedur tertentu dengan tepat sesuai dengan hasil klasifikasi bentuk fungsi (komposisi, hasil kali, dan hasil bagi)	S3a, S3b

Pada subjek berkemampuan rendah, subjek tidak memenuhi kedua indikator pemahaman konsep pada tahap objek. Berdasarkan keseluruhan hasil yang diperoleh untuk tahap ini, pemahaman subjek pada tahap objek masih kurang. Pada tahap ini, pemahaman subjek terlihat kurang pada aturan rantai, baik identifikasi bentuk fungsi maupun prosedur dalam menentukan

turunan fungsi aljabar, ini sejalan dengan temuan dari Maharaj (2013) bahwa aturan rantai adalah materi yang sulit untuk disampaikan kepada siswa yang berakibat pada tingkat pemahaman siswa yang kurang.

Tahap Skema

TABEL 7. Indikator Pemahaman Konsep Turunan pada Tahap Objek

Tahap Pemahaman Konsep	Indikator	Subjek
Skema	Subjek mengaitkan antara konsep definisi turunan dengan konsep limit fungsi aljabar dalam menentukan turunan fungsi aljabar, serta memilih dan menggunakan aturan-aturan tertentu pada konsep limit fungsi dengan tepat sesuai dengan prosedur	S1a, S2a, S3b
	Subjek mengaitkan antara konsep definisi turunan dengan konsep limit fungsi aljabar dalam menentukan turunan fungsi aljabar, serta memilih aturan-aturan tertentu pada konsep limit fungsi dengan tepat sesuai dengan prosedur. Akan tetapi, subjek tidak menggunakan aturan-aturan tertentu dengan tepat sesuai dengan prosedur	S2b
	Subjek mengaitkan antara konsep definisi turunan dengan konsep limit fungsi aljabar dalam menentukan turunan fungsi aljabar. Akan tetapi, subjek tidak memilih dan menggunakan aturan-aturan tertentu pada konsep limit fungsi dengan tepat sesuai dengan prosedur	S1b
	Subjek tidak mengaitkan antara konsep definisi turunan dengan konsep limit fungsi aljabar dalam menentukan turunan fungsi aljabar	S3a
	Subjek mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan penentuan nilai maksimum dan minimum fungsi, serta memilih dan menggunakan aturan/prosedur yang tepat terkait pengaplikasian konsep turunan tersebut	S1a, S1b
	Subjek mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan penentuan nilai maksimum dan minimum fungsi. Akan tetapi, subjek tidak memilih dan menggunakan aturan/prosedur yang tepat terkait pengaplikasian konsep turunan tersebut	S2a
	Subjek tidak mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan penentuan nilai maksimum dan minimum fungsi	S2b, S3a, S3b
	Subjek mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan gradien garis singgung tetapi dengan prosedur yang tidak tepat serta mengaitkan konsep turunan dengan konsep matematika lainnya termasuk kedudukan antara dua garis	S1a
	Subjek tidak mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan gradien garis singgung serta tidak mengaitkan konsep turunan dengan konsep-konsep matematika lainnya termasuk kedudukan antara dua garis	S1b, S2a, S2b, S3a, S3b

Tabel 7 memperlihatkan bahwa subjek berkemampuan tinggi telah memenuhi indikator (2), yaitu subjek mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan penentuan nilai maksimum dan minimum fungsi, serta memilih dan menggunakan aturan/prosedur yang tepat terkait pengaplikasian konsep turunan tersebut. Namun, subjek masih belum memenuhi indikator (3). Pada indikator (3), subjek mengaplikasikan konsep turunan dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan gradien garis singgung meskipun dengan prosedur yang kurang tepat.

Pada subjek berkemampuan sedang dan rendah, subjek tidak memenuhi indikator pemahaman konsep pada tahap skema. Ini disebabkan karena materi prasyarat berupa konsep garis lurus masih rendah yang berakibat kurangnya pemahaman subjek di tahap skema, di mana pada tahap ini diharapkan individu dapat menggabungkan antara aksi, proses, objek, dan skema lain yang saling berhubungan (Maharaj, 2013).

Pemahaman subjek pada tahap skema masih kurang dan jika dibandingkan dengan tahap-tahap lainnya maka tahap skema merupakan tahap dengan pemahaman konsep paling kurang. Namun, ini memang merupakan hal yang tidak mudah. Pemahaman subjek terlihat paling kurang pada tahap skema tentang aplikasi turunan, ini sejalan dengan temuan Maharaj (2013) bahwa perlu adanya penekanan yang lebih besar selama pembelajaran materi turunan pada bagian representasi grafik dari turunan dan kaitan antara turunan dengan daerah (interval) ketika fungsi naik maupun fungsi turun termasuk maksimum dan minimum fungsi, yang menandakan bahwa materi aplikasi turunan merupakan materi yang sulit untuk dipahami sehingga menyebabkan pemahaman siswa kurang.

KESIMPULAN

Siswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan pemahaman konsep turunan pada tahap aksi, proses, objek, dan skema. Pada tahap aksi, siswa memenuhi indikator pemahaman konsep, serta memenuhi semua indikator pemahaman konsep pada tahap proses dan objek. Namun, pada tahap skema, siswa hanya memenuhi 1 indikator pemahaman konsep, yaitu indikator 2.

Siswa berkemampuan sedang memiliki kemampuan pemahaman konsep turunan pada tahap aksi, proses, dan objek. Pada tahap aksi, siswa memenuhi indikator pemahaman konsep dan memenuhi 1 indikator pemahaman konsep pada tahap proses, yaitu indikator 2. Pada tahap objek, siswa memenuhi semua indikator pemahaman konsep. Namun, pada tahap skema, siswa tidak memenuhi indikator pemahaman konsep.

Siswa berkemampuan rendah memiliki kemampuan pemahaman konsep turunan pada tahap aksi dan proses. Pada tahap aksi, siswa memenuhi indikator pemahaman konsep, serta memenuhi semua indikator pemahaman konsep pada tahap proses. Namun, siswa tidak memenuhi indikator pemahaman konsep pada tahap objek dan skema.

Penelitian ini mengkaji mengenai gambaran kemampuan pemahaman konsep turunan siswa berdasarkan teori APOS. Peneliti selanjutnya dapat menggunakan penelitian ini sebagai sumber data dan bahan perbandingan dalam melakukan penelitian relevan dengan mengkaji materi lain, seperti konsep limit dan integral. Selain itu, dapat pula melihat gambaran kemampuan pemahaman konsep lainnya berdasarkan teori-teori pemahaman konsep yang ada ataupun teori baru yang dikembangkan sendiri oleh peneliti lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D. J., Dubinsky, E., Mathews, D., & Thomas, K. (1997). A Framework for Research and Development in Undergraduate Mathematics Education. *Research in Collegiate Mathematics Education*, 2, 1-32.

- Depdiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dubinsky, E. & Michael A. McDonald. (2001). APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. *The teaching and learning of mathematics at university level: An ICMI study* (pp. 275-282). Tersedia:
<http://www.math.kent.edu/~edd/ICMIPaper.pdf>, Diakses tanggal 22 Januari 2018.
- Firouzian, S.S. (2013). Students' Way of Thinking about Derivative and Its Correlation to their Ways of Solving Applied Problems. In K.S., H.R.G., & M.K. & Oehrtman (Eds.). *Proceedings of the 16th Annual conference on research in undergraduate mathematics Education*, pp.492-497, Brown. Tersedia:
<http://sigmaa.maa.org/rume/RUME16Volume2.pdf>, Diakses tanggal 26 Oktober 2018.
- Hiebert, J. & Carpenter, P. (1992). *Learning and Teaching with Understanding. Dalam Douglas A Grows (Ed.)*. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hudojo, H. (1990). Strategi Mengajar Belajar Matematika. Malang: Penerbit IKIP Malang.
- Ma'sum, Ali. (2013). Profil Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Bangun Ruang Sisi Lengkung. (Online). Tersedia:
<http://www.math.kent.edu/~edd/ICMIPaper.pdf>, Diakses tanggal 22 Januari 2018.
- Maharaj, A. (2013). An APOS Analysis of Natural Science Students' Understanding of Derivatives. *South African Journal of Education*, 33(1), 1-16.
- Park, Jungeun. (2012). Students' Understanding of the Derivative: Literature Review of English and Korean Publications. *Journal of the Korean School Mathematics Society. Volume 15(2)*, 331-348.
- Sholihah, Ummu dan Dziki Ali Mubarak. (2016). Analisis Pemahaman Integral Taktentu Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Schema) Pada Mahasiswa Tadris Matematika (TMT) IAIN Tulungagung. *Jurnal: Cendekia Vol. 14 No. 1, Januari-Juni 2016*. Tersedia:
<http://jurnal.stainponorogo.ac.id/index.php/cendekia/article/view/620/456>, Diakses tanggal 07 Februari 2018.
- Theresia, M. H. (1992). *Pengantar Dasar Matematika: Logika dan Teori Himpunan*. Jakarta: Erlangga.