

# Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa Berbasis Teori APOS Pada Pembelajaran Matematika

Isnani Isnani<sup>1\*</sup>, S.B. Waluya<sup>2</sup>, Dwijanto Dwijanto<sup>3</sup>, T.S.N. Asih<sup>4</sup>

Universitas Negeri Semarang, Jl. Kelud Utara III, Petompon, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237, Indonesia

\*Corresponding Author: [isnani@upstegal.ac.id](mailto:isnani@upstegal.ac.id)

**Abstrak.** Pembelajaran matematika diperlukan juga adanya pemahaman konsep matematis. Pemahaman tersebut merupakan menangkap pengertian-pengertian yang terdalem dalam matematika. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan pemahaman konsep matematis berbasis teori APOS pada pembelajaran matematik yaitu pada matakuliah Kalkulus Diffrensial. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan subyek sembilan mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kalkulus Differensial. Sembilan mahasiswa tersebut memiliki 3 kategori yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah. Masing masing kategori diambil 3 orang mahasiswa. Subyek berkemampuan tinggi memiliki pemahaman pada semua tahap yaitu aksi, proses, objek, dan skema. Subyek berkemampuan sedang memiliki 3 kemampuan yaitu selain pada tahap proses. Subyek berkemampuan rendah hanya memiliki kemampuan pada tahap aksi. Ketiga subyek pada perkuliahan Kalkulus Differensial memiliki pemahaman pada tahap aksi.

**Kata Kunci:** pemahaman konsep; apos; kalkulus differensial.

**Abstract.** Mathematics learning also requires an understanding of mathematical concepts. This understanding is capturing the deepest meanings in mathematics. The purpose of this study was to analyze the ability to understand mathematical concepts based on APOS theory in mathematics learning, namely in the Differential Calculus course. This type of research is descriptive qualitative with nine students taking the Differential Calculus as the subject. The nine students have 3 categories, namely high, medium, and low categories. Each category is taken 3 students. High-ability subjects have an understanding at all stages, namely actions, processes, objects, and schemas. Subjects with moderate ability have 3 abilities, namely in addition to the process stage. Low-ability subjects only have abilities at the action stage. The three subjects in the Differential Calculus course have an understanding at the action stage.

**Keywords:** concept understanding; apos; differential calculus.

**How to Cite:** Isnani, I., Waluya, S.B., Dwijanto, D., Asih, T.S.N. (2022). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa Berbasis Teori APOS Pada Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2022, 546-549.

## PENDAHULUAN

Pemahaman konsep dengan belajar matematika memerlukan daya nalar yang tinggi diakibatkan bersifat abstrak pada obyek matematika, sehingga Pemahaman konsep konsep harus mengarahkan dalam belajar matematika, sehingga secara matematis dengan jelas dan pasti berdasarkan aturan-aturan yang logis dan sistematis dapat mengantarkan individu untuk berfikir,(Maure;2020), (Suhendri; 2016). bukan suatu hal yang mudah untuk pencapaian pemahaman suatu konsep matematika, dikarenakan setiap individu berbeda-beda dalam kemampuan memahami suatu konsep matematika. kemampuan generalisasi serta abstraksi yang cukup tinggi diperlukan untuk Memahami konsep matematika (Simbolan;2020),(Ruslan;2019), Akan tetapi saat ini penguasaan siswa terhadap materi konsep-konsep matematika masih lemah bahkan dipahami dengan keliru.

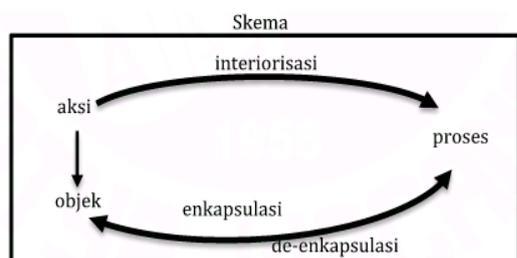
Menurut Harriyani (2014), Syarifah (2017)

Objek kajian matematika terdiri dari fakta, konsep, operasi dan prinsip. Saat seseorang sedang atau telah melakukan atau menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan matematika maka objek kajian matematika tersebut dapat diamati. Sukirman dalam Zainal Abidin (2012) menyatakan bahwa kesalahan merupakan penyimpangan terhadap hal yang benar yang sifatnya sistematis, konsisten, maupun incidental pada daerah tertentu. Kesalahan yang sifatnya konsisten dan sistematis disebabkan oleh kompetensi mahasiswa, sedangkan yang sifatnya insidental bukan merupakan akibat rendahnya tingkat penguasaan materi pelajaran.

Kurangnya pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus Differensial maka berlanjut juga pada kurangnya pemahaman konsep mata kuliah berikutnya. Kalkulus Differensial merupakan mata kuliah prasyarat seperti mata kuliah Kalkulus integral, Kalkulus diffrensia lanjut, Persamaan Differensial. Kenyataan sebagian mahasiswa masih memiliki

pemahaman konsep rendah pada mata kuliah Kalkulus Differensial. jika konsep yang paling umum disajikan terlebih dahulu dan dapat sebagai jembatan antar informasi baru dengan informasi yang telah ada pada kognitif mahasiswa maka Pemahaman konsep dapat berkembang dengan baik. Menurut Ausabel (Andriyani,2008) Mahasiswa dapat mengaitkan informasi barunya dengan struktur kognitif yang dimilikinya bila informasi yang dipelajari mahasiswa disusun sesuai dengan kognitif yang dimiliki mahasiswa. Pemecahan permasalahan yaitu melalui suatu analisis dekomposisi genetik sebagai operasional dari teori APOS (Aksi, Proses, Objek, dan skema), mengetahui tingkat dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap konsep matematika.

Teori APOS yaitu teori yang ditemukan oleh Dubinsky. Teori APOS sebagai upaya untuk memahami mekanisme abstraksi reflektif yang diperkenalkan oleh Piaget untuk menggambarkan perkembangan berpikir logis anak, dan memperluas ide ini untuk konsep-konsep matematika lanjut. Menurut Dubinsky (dalam Tabaghi, 2007) suatu konsep matematika yang dipelajari mengambil tempat dalam pikiran siswa melalui suatu proses mengkonstruksi mental aksi, proses, objek dan mengorganisasikan dalam skema untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Aksi, proses, objek, dan skema merupakan konstruksi atau struktur mental yang dibangun siswa, kemudian struktur mental tersebut disingkat menjadi kata APOS. Gambaran mengenai bagaimana suatu konsep matematika dikonstruksi oleh individu dapat diperhatikan pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Struktur Mental dan Mekanisme Konstruksi Pengetahuan Matematika

Berdasarkan ilustrasi tersebut, Asiala, dkk (2004) menjelaskan bahwa memahami suatu konsep matematika diawali dengan memanipulasi objek mental (atau fisik) yang sebelumnya telah terkonstruksi. Manipulasi ini membentuk aksi. Aksi tersebut kemudian diinteriorisasi untuk membentuk proses. Proses terbentuk karena

adanya pengulangan aksi dan refleksi terhadap aksi yang dilakukan. Proses kemudian dienkapsulasi menjadi objek. Objek berarti suatu konsep telah terbentuk dalam pikiran individu. Objek itu sendiri mengalami enkapsulasi kembali menjadi proses. Kemudian pada akhirnya aksi, proses, dan objek bersama dengan skema yang lain diorganisasi dalam skema yang utuh tentang suatu konsep dan dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika. Setiap konstruksi mental yang dibentuk siswa tersebut mewakili level tentang konsep yang dipelajari. Ketika siswa telah dapat membentuk konstruksi mental skema, maka level pemahaman siswa tersebut ada pada level skema.

Ilustrasi teori APOS dalam menganalisis kemampuan pemahaman konsep mahasiswa sangat bermanfaat bagaimana mahasiswa mempelajari konsep-konsep matematika. Penggunaan teori APOS untuk mengetahui tahap pemahaman mahasiswa tentang Kalkulus Differensial akan membantu dosen dalam mengembangkan pembelajaran yang lebih efektif sehingga masalah pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus Diffeensial dapat teratasi. Pemaparan diatas, maka perlu di analisis pemahaman konsep matematis mahasiswa berbasis teori APOS pada pembelajaran Matematika.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Subjek dalam penelitian ini yaitu Sembilan mahasiswa yang mengambil matakuliah Kalkulus Differensial yang terdiri dari mahasiswa kategori berkemampuan pemahaman konsep tinggi, sedang, dan rendah. Teknik pengambilan subjek menggunakan teknik *purposive sampling*. Ke Sembilan subjek dipilih dari program studi Pendidikan Matematika Universitas Pancasakti Tegal, dengan kategori kemampuan matematika. Metode untuk pengambilan data dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, metode tes, dan metode wawancara. Metode tes, digunakan berupa tes pemahaman konsep. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri dan pedoman wawancara. Analisis data dalam penelitian ini meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, sedangkan pengujian keabsahan data dalam penelitian ini menggunakan teknik triangulasi teknik dan waktu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang didapatkan dari hasil tes dan wawancara pada sembilan subjek berdasarkan pemahaman konsep pada teori APOS pada mata kuliah Kalkulus Differensial. Perolehan hasil temuan yaitu pemahaman konsep Kalkulus Differensial pada tahap pemahaman konsep Kalkulus Differensial sebagai suatu aksi dari sebagian besar mahasiswa. Pernyataan tersebut didapat dari hasil analisis jawaban pertanyaan pada temuan. Kemudian akan dipaparkan hasil penelitian ini berdasarkan teori APOS yaitu:

#### 1. Kemampuan Pemahaman Tahap Aksi

Saat menyelesaikan soal soal Kalkulus Differensial, mahasiswa kategori ini dapat memfokuskan proses mentalnya untuk memahami konsep konsep yang diberikan pada matakuliah Kalkulus Differensial. Apabila kegiatan ini dilakukan berulang ulang maka akan dapat menjadi Proses. Dari beberapa soal yang diselesaikan kelihatan sekali mahasiswa tersebut menguasai konsep konsep Kalkulus Differensial dari awal samapai akhir. Demikian juga mahasiswa dapat membedakan konsep konsep Kalkulus Differensial pada soal soal yang diberikan. Jika kondisi ini terpenuhi maka dengan mudah mahasiswa dapat memproses pengerjaan soal soal Kalkulus Differensial. Apabila mahasiswa memasuki kondisi di atas maka mahasiswa tersebut telah memasuki tahap Aksi. Kemudian berdasarkan hasil penyelesaian soal soal tersebut mahasiswa mampu memahami apa yang sudah diketahui dalam soal soal tersebut. Demikian juga jika diberikan soal yang berbeda tipe turunan mahasiswa tersebut langsung faham. Berdasarkan penelitian ini semua mahasiswa dengan kategori kemampuan pemahaman tinggi, sedang, dan rendah memenuhi tahap Aksi.

#### 2. Kemampuan Pemahaman Tahap Proses

Mahasiswa pada tahap ini jika prosesnya terjadi di bawah kontrol individu yang dilakukan secara internal. Apabila mahasiswa berpikrinya terbatas pada ide matematika yang dihadapinya serta ditandai dengan munculnya kemampuan untuk melakukan refleksi terhadap ide matematika tersebut maka Mahasiswa tersebut dikatakan mengalami suatu proses tentang sebuah konsep, (Suryadi, 2011), (Ningsih;2016),(Ningsih; 2018).

Saat dalam menyelesaikan soal soal Kalkulus Diffensial mahasiswa pada tahap ini dapat memahami soal soal yang diberikan dan dapat menjelaskan cara penyelesaian dengan menggunakan konsep konsep yang sesuai dengan soal yang diberikan. Mahasiswa yang berhasil

menyelesaikan pada tahap Proses hanyalah mahasiswa yang mempunyai kategori kemampuan pemahaman Tinggi.

#### 3. Kemampuan Pemahaman Tahap Objek

Mahasiswa dikatakan objek dari suatu matematika apabila mahasiswa telah mampu memperlakukan konsep tersebut sebagai suatu objek kognitif yang mencakup kemampuan untuk melakukan aksi atas objek tersebut, serta memberikan alasan atau penjelasan atas penjelasan tentang sifat-sifatnya. Selain itu, individu itu telah mampu melakukan penguraian kembali suatu objek yang dimaksud dan digunakan (Suryadi,2011), (Hartati:2019). Dari soal soal Kalkulus Differensial yang diberikan melakukan tahap Aksi ke tahap objek. Mahasiswa sudah faham terlebih dahulu konsep konsep yang ada pada Kalkulus Differensial. Sehingga mahasiswa dapat menjelaskan dan alasan dalam menyelesaikan soal sola tersebut . Dalam menyelesaikan soal soal tersebut mahasiswa mampu menyelaikan dari tahap aksi ke objek serta mampu menjelaskan dan alasan konsep konsep kalkulus Differensial gunakan. Dari proses diatas mahasiswa dengan kategori kemampuan pemahaman rendah tidak mampu pada tahap Objek.

#### 4. Kemampuan Pemahaman Tahap Skema

Suatu materi matematika tertentu dari suatu skemayaitu suatu rangkaian aksi, proses, objek, skema lainnya yang saling terhubung sehingga di dalam pikiran atau otak seorang terbentuk suatu kerangka kerja saling terkait (Suryadi,2011), (Hartati:2019) (Ningsih:2016), (Ningsih; 2018).. Mahasiswa harus bisa menghubungkan Aksi, Proses, Objek yang dimiliki untuk menyelesaikan yang berkaitan dengan soal soal kalkulus Differensial yang diberikan. Mahasiswa yang data menyelesaikan pada tahap ini adalah mahasiswa dengan kategori kemampuan pemahaman tinggi dan sedang.

### SIMPULAN

Pemahaman konsep mahasiswa yang mengambil mata kulaiah kalkulus Differensial di Program studi Pendidikan Matematika Universitas Pancasakti Tegal bervariasi. Untuk mahasiswa dengan kategori kemampuan pemahaman tinggi memiliki pemahan tahap Aksi, Proses, Objek, dan Skema. Untuk mahasiswa kategori kemampuan pemahaman sedang memiliki pemahaman tahap Aksi, Objek, dan Skema. Kemudian untuk mahasiswa kategori kemampuan pemahaman rendah hanya memiliki pemahaman tahap Aksi. Jadi dapat diambil

simpulan yaitu 1).ketiga kategori kemampuan pemahaman mahasiswa memiliki tahap Aksi. 2). Kemampuan pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus Differensial masih lemah, hanya terpaku pada faham rumus dan cara penyelesaian.

## REFERENSI

- Anwar, Y. S., Mandailina, V., & Pramita, D. (2018). Efektivitas Penerapan Teori APOS (Action, Process, Object, Schema) Terhadap Hasil Belajar Persamaan Differensial pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Tahun Akademik 2012/2013. *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 4(2), 51-54.
- Dubinsky, E., et al. (1995). *Understanding the Limit Concept: Beginning with a Coordinated Process Schema*.
- Dubinsky, E., & McDonald, M.A. (2001). *APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research*.
- Hartati, L. (2019). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Mahasiswa pada Mata Kuliah Kalkulus Berdasarkan Teori APOS. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan KALUNI* (Vol. 2, No. 2019, pp. 174-183).
- Hudojo, Herman. (1993). *Mengajar Belajar Matematika*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Irsal, N. A. (2019, October). The effectivity of APOS model based worksheets on the improper integral. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1317, No. 1, p. 012115). IOP Publishing.
- Maure, Y. L., Djong, K. D., & Dosinaeng, W. B. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Matematik Siswa Sma Pada Materi Program Linear. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 2(1), 47-56.
- Ningsih, Y. L. (2016). Kemampuan pemahaman konsep matematika mahasiswa melalui penerapan lembar aktivitas mahasiswa (LAM) berbasis teori APOS pada materi turunan. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(01).
- Ningsih, Y. L., & Rohana, R. (2018). Pemahaman Mahasiswa Terhadap Persamaan Diferensial Biasa Berdasarkan Teori APOS. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)*, 11(1).
- Ruslan, R., Bernard, B., & Akbar, E. A. (2019). Deskripsi Pemahaman Konseptual Matematika Siswa SMP IT Wahdah Islamiyah pada Materi Pecahan Ditinjau dari Gaya Belajar Visual. *Issues in Mathematics Education (IMED)*, 1(1), 12-17.
- Saparwadi, Lulu, dan Cahyowatin. 2018. “Proses Pemecahan Masalah Matematika Siswa Berkemampuan Tinggi Berdasarkan Langkah Polya. UNION. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 6(1). 99-110.
- Simbolon, F., Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2020). Pengaruh Pendekatan Resource Based Learning (RBL) Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 8(2), 77-88.
- Suhandri, S. (2016). Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMP/MTs dengan Menggunakan Strategi Konflik Kognitif. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)*, 9(2).
- Supriadi, A. (2021). Pemahaman Mahasiswa Tentang Integral Lipat Dua Berdasarkan Teori APOS. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 4(1), 55-63.
- Syarifah, L.L. (2017). Analisis kemampuan pemahaman matematis pada mata kuliah pembelajaran matematika SMA II. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, Volume10(2), hal.58-71.