

ANALISIS *LEARNING OBSTACLES* MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA PADA KONSEP TURUNAN

Eva Musyrifah^{1,2)*}, Jarnawi Afgani Dahlan²⁾, Endang Cahya²⁾, M. Hafiz¹⁾

¹⁾Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Syarif Hidayatullah,
JL. Ir. H. Juanda no.95 Ciputat, 15412

²⁾ Pendidikan Matematika, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung 40154, Indonesia

* *eva.musyrifah@uinjkt.ac.id*

Abstrak

Kesulitan mahasiswa dalam memahami dan menerapkan konsep turunan dapat berpotensi menimbulkan hambatan belajar (learning obstacles). Hal ini berakibat pada pemerolehan pengetahuan mahasiswa tentang konsep terkait yang kurang maksimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis learning obstacle yang muncul pada konsep turunan pada jenis ontologis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. Subjek penelitian terdiri dari mahasiswa program studi Pendidikan Matematika semester 1 yang sudah mengikuti perkuliahan Kalkulus Diferensial. Data diperoleh dengan memberikan tes dan melakukan wawancara. Triangulasi yang digunakan pada penelitian ini adalah triangulasi tehnik yang dilakukan dengan membandingkan informasi atau data pada sumber yang sama dengan tehnik berbeda. Wawancara dilakukan untuk mengklarifikasi adanya learning obstacles pada konsep turunan. Hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat hambatan ontogenik konseptual, instrumental, dan psikologis. Secara umum, learning obstacles ini merupakan pertimbangan bagi pendidik dalam merancang desain didaktis pada konsep turunan.

Kata Kunci: *Learning Obstacles, Konsep Turunan, Ontological Obstacles*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang bersifat universal (Putri, 2016; Rosiyanti & Kamil, 2018). Hal ini dikarenakan penggunaan matematika diperlukan pada setiap aktivitas manusia dalam berbagai bidang. Manfaat ini menjadikan matematika bersifat penting untuk dipelajari. Sehingga, matematika ada pada kurikulum dari tingkat dasar hingga perguruan tinggi.

Pembelajaran matematika salah satunya bertujuan agar peserta didik memahami konsep matematika. Pemahaman konsep merupakan kemampuan mendasar bagi siswa sebelum menyelesaikan permasalahan matematika (Utari & Utami, 2020). Ketika kemampuan tersebut sudah dimiliki dengan baik, mahasiswa sudah dapat menentukan strategi yang paling tepat untuk dapat menyelesaikan

berbagai permasalahan matematika. Pemahaman konsep yang kurang dapat mengakibatkan ketidakmampuan dalam menjawab soal dengan benar (Unaenah, 2017). Salah penyebabnya adalah alur pembelajaran yang disampaikan oleh pendidik (Cesaria & Herman, 2019; Fuadiah, et.al. 2016).

Salah satu konsep matematika yang memiliki peranan penting adalah Turunan. Turunan merupakan konsep prasyarat dalam mempelajari konsep pada bidang lain (Fuentelba et.al, 2019, Purcell, Varberg, & Rigdon 2010). Pada kurikulum di Indonesia, konsep turunan pertama kali dipelajari pada jenjang SMA/MA sederajat (Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016). Namun, bagi mahasiswa, konsep turunan masih menjadi konsep yang dianggap sulit.

Berbagai penelitian mengindikasikan adanya kesulitan dalam belajar turunan. Secara umum, siswa kesulitan dalam memahami dan mengaplikasikan konsep turunan (Ningsih, 2016; Maharaj, 2013). Borji, et.al (2018) menyatakan bahwa pemahaman mahasiswa akan konsep turunan hanya sampai kepada pemahaman prosedural, meskipun siswa diberikan soal yang tampaknya mudah untuk diselesaikan, namun pada kenyataannya beberapa mahasiswa masih melakukan kesalahan ketika menyelesaikan soal-soal tersebut. Beberapa siswa juga masih tidak mengetahui hubungan antara gradien dari suatu garis singgung dengan konsep turunan (Dominguez, Barniol, & Zavala, 2017).

Berdasarkan fakta-fakta yang diuraikan di atas, menandakan adanya masalah mendasar utama berkaitan dengan konsep turunan. Masalah tersebut dapat berpotensi menimbulkan adanya hambatan belajar (*Learning Obstacles*) pada konsep turunan yang akan berakibat pada pemerolehan pengetahuan siswa tentang

konsep terkait akan kurang maksimal (Suryadi, 2019). Untuk menelusuri tentang kemungkinan adanya *Learning Obstacles* ini, haruslah dengan mempertimbangkan adanya berbagai sudut pandang dan melihat beberapa hal yang terkait (Brosseau, 2002).

Menurut Brosseau (2002) Hambatan belajar (*learning obstacle*) terdiri dari tiga kategori, yaitu hambatan ontogenik (*ontogenical obstacle*), hambatan epistemologis (*epistemological obstacle*), serta hambatan didaktik (*didactical obstacle*). Jika hambatan ontogenik berkaitan dengan kesiapan mental serta kematangan seorang siswa dalam menerima pengetahuan, hambatan epistemologis disebabkan oleh keterbatasan konteks yang siswa ketahui, sedangkan hambatan didaktis disebabkan oleh urutan atau alur penyajian suatu materi di dalam kelas yang menyebabkan terjadinya hambatan kesinambungan proses berpikir.

Suryadi (2019) membagi hambatan ontogenik menjadi tiga jenis, yaitu *ontogenic obstacle* psikologis yang disebabkan oleh aspek yang sifatnya psikologis, misalnya minat serta motivasi siswa yang rendah, *ontogenic obstacle* instrumental yang disebabkan oleh hal yang teknis yang menjadi kunci dalam mempelajari suatu materi, dan *ontogenic obstacle* konseptual yaitu hambatan yang berkenaan dengan tingkatan konseptual yang terkandung dalam desain kurang bersesuaian dengan keadaan anak dilihat dari pengalaman belajar sebelumnya.

Dari beberapa penelitian mengenai *learning obstacle*, lebih banyak meneliti tentang *learning obstacle* dari sisi *epistemological obstacle* seperti yang dilakukan oleh (Asih, et.al,2018; Prihandika, et.al,2020). Namun, *learning obstacles* yang dialami oleh siswa tidak hanya bersifat epistemologis (keterbatasan pemahaman

mahasiswa) saja melainkan ada yang bersifat ontogenik (kesiapan dan kematangan kondisi siswa) dan didaktis (tahapan dan urutan penyajian materi) (Brousseau, 2002). Oleh sebab itu, sangat penting untuk menelusuri kemungkinan *learning obstacles* lain pada konsep turunan dari aspek lain. Penelitian kali ini membahas tentang kesulitan mahasiswa dari sisi ontogenik. (*ontogenical obstacle*) pada mahasiswa terkait materi turunan,

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *learning obstacle* pada konsep turunan dari sisi *ontological obstacles* yang terdiri dari tiga aspek. Pertama, *ontological obstacle* konseptual disebabkan karena desain pembelajaran yang tidak sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik. Kedua, *Ontologenical obstacle* psikologis disebabkan karena rendahnya ketertarikan dan motivasi terhadap materi yang diajarkan. Ketiga, *ontological obstacle* instrumental disebabkan karena kesulitan siswa yang bersifat teknis. Adapun konsep turunan yang akan dikaji terdiri dari konsep turunan dan penerapannya pada persamaan garis singgung, prosedur dalam menentukan turunan pada fungsi eksponensial, dan turunan sepihak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif, yaitu penelitian yang bermaksud untuk memahami berbagai gejala atau fenomena suatu peristiwa yang dialami oleh seseorang (Tohirin, 2016), misalnya tingkah laku, tanggapan seseorang tentang suatu hal, motivasi, tindakan dan lain-lain secara keseluruhan, dengan cara mendeskripsikan dalam bentuk kata-kata dan bahasa pada suatu konteks khusus dan

alamiah serta dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah. Penelitian ini mengungkapkan suatu fenomena pembelajaran matematika di lapangan dan mengembangkan solusi dan teori yang berkaitan (Asih, 2018).

Metode kualitatif digunakan dalam rangka menguraikan *learning obstacle* mahasiswa pada materi Turunan. Pemilihan metode ini digunakan agar lebih memudahkan peneliti dalam merinci serta menjelaskan kemungkinan *learning obstacle* yang ditimbulkan.

Subjek yang dilibatkan yaitu mahasiswa semester 1 kelas C program studi Pendidikan Matematika yang telah mengikuti perkuliahan Kalkulus Diferensial pada materi turunan Dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pemilihan subjek penelitian atas dasar pertimbangan tertentu Sehingga, terpilih lima orang mahasiswa yang dijadikan subjek yang melakukan banyak kesalahan.

Data dikumpulkan dengan melakukan pemberian tes dan wawancara. Tes dilakukan untuk mengidentifikasi *learning obstacle* pada konsep turunan. Wawancara digunakan untuk mengklarifikasi adanya hambatan belajar serta memperoleh fenomena *learning obstacle* yang beragam. Wawancara yang digunakan adalah wawancara semi struktur sehingga tidak menggunakan pedoman wawancara secara sistematis dan lengkap dalam pengumpulan datanya. Pedoman wawancara yang digunakan hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan.

Analisis data yang digunakan menggunakan teknik Miles & Huberman (Sugiyono, 2019), terdiri dari : pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Penelitian ini menggunakan triangulasi metode/teknik, yaitu teknik pengujian keabsahan data

dengan mengecek data pada sumber yang sama dengan teknik pengumpulan data yang berbeda (Moleong, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas temuan *learning obstacles* yang dialami oleh mahasiswa. *Obstacles* yang ditemukan pada pemahaman akan konsep turunan, sifat-sifat, bilangan real, konsep fungsi, dan hubungannya dengan kontinuitas fungsi. Selain itu ditemukan juga ketertarikan mahasiswa akan materi turunan tidak tinggi. Berikut instrumen soal tes yang diberikan.

Soal no. 1:

“Tentukan $\frac{dy}{dx}$ dan persamaan garis singgung dari persamaan: $\sin y + \cos x = 1$ di titik $(\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4})$!

Soal di atas mencakup bagaimana kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep turunan dan penerapannya pada persamaan garis singgung. Persamaan $\sin y + \cos x = 1$ merupakan persamaan implisit. Untuk menentukan turunannya dapat menggunakan teknik turunan pada fungsi implisit. Kemudian dapat ditentukan gradien garis singgung, dan persamaan garis singgung.

Dari hasil jawaban mahasiswa, ditemukan adanya ketiga jenis *ontological obstacle*, yakni konseptual, psikologis, dan instrumental. Berikut disajikan beberapa kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menjawab soal tersebut.

Kesalahan yang disebabkan karena tidak mengetahui hubungan turunan dengan gradien

Kesalahan ini terjadi karena mahasiswa tidak memiliki kemampuan dalam menentukan turunan serta menghubungkan antara konsep gradien dan

turunan. Selain itu, mahasiswa belum menguasai teknik dalam menentukan turunan pada fungsi implisit, sehingga diperoleh turunannya yang salah, dan tidak dapat menggunakan turunan yang diperolehnya untuk menentukan gradien dari persamaan garis. Kesalahan jenis ini dapat dilihat pada gambar berikut :

a) Tentukan y' (diferensial implisit)
 $\rightarrow \frac{d}{dx} \sin y + \cos x = 1$
 $\frac{d}{dx} (\sin y + \cos x - 1) = 0$
 $\frac{d}{dx} \sin y + \frac{d}{dx} \cos x - \frac{d}{dx} 1 = 0$
 $0 + (-\sin x) - 0 \rightarrow -\sin x$

b) Persamaan n garis singgung dititik $(\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4})$
 $\rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(c+h) - f(c)}{h}$
 $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{-\sin c - \sin h + \sin c}{h}$
 $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{-\sin 90 - \sin h + \sin 90}{h} = \frac{-\sin h}{h} = -1 \rightarrow m$
 $\rightarrow y - y_1 = m(x - x_1)$
 $y - \frac{\pi}{4} = -1(x - \frac{\pi}{2})$
 $y - \frac{\pi}{4} = -x + \frac{\pi}{2}$

Gambar 1. Temuan Learning Obstacle 1

Jawaban mahasiswa di atas mengindikasikan adanya ketidaksesuaian tuntutan berpikir dalam pembelajaran. Adanya tuntutan berpikir (konseptual) yang terlampaui tinggi pada siswa hal ini peneliti cermati merupakan bentuk lain dari *ontogenical obstacles* konseptual pada konsep turunan, di mana mahasiswa belum memahami konsep prasyarat dari turunan, yaitu konsep gradien sehingga tidak dapat mengkaitkan antara konsep gradien dengan konsep turunan. Menurut Brown & College (dalam Desmayanasari & Hardianti, 2021), bahwa *ontological* konseptual dapat terjadi karena ketidaksiapan siswa dalam mengkaitkan konsep dengan informasi yang ada. Hasil yang diperoleh ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Dominguez, Barniol, & Zavala, 2017), yang menemukan bahwa mahasiswa masih kesulitan dalam menentukan hubungan antara konsep gradien dengan turunan.

Kesalahan yang disebabkan karena tidak memahami konsep bilangan real untuk menentukan persamaan garis yang menyinggung kurva

Untuk menentukan persamaan garis singgung jika diketahui melalui sebuah titik yaitu $(\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4})$, dapat menggunakan rumus $y - y_1 = m(x - x_1)$. Kesalahan mahasiswa dalam hal ini disebabkan karena mahasiswa tidak memahami konsep domain dan range pada kalkulus. Berdasarkan gambar di atas, Mahasiswa menyelesaikan soal tersebut dengan terlebih dahulu merubah $\frac{\pi}{2}$ menjadi 90° dan $\frac{\pi}{4}$ menjadi 45° , kemudian menggunakannya dalam rumus garis singgung. Kesalahan ini disebabkan, mahasiswa kurang memahami konsep domain dan range fungsi pada kalkulus, dan tidak terbiasa menggunakan bilangan radian. Contoh jawaban mahasiswa untuk jenis kesalahan ini sebagai berikut :

The image shows two lines of handwritten text. The first line reads "Persamaan garis singgung $y - y_1 = m(x - x_1)$ " with the formula boxed. The second line reads " $y - 45^\circ = \sqrt{2}(x - 90^\circ)$ " with the entire equation underlined.

Gambar 2. Temuan Learning Obstacle 2

Jawaban mahasiswa mengindikasikan adanya ketidaksiapan mahasiswa terkait hal teknis yang bersifat kunci pada pemaknaan konsep turunan. Beberapa siswa melalui respon terungkap, cenderung kurang memperhatikan hal-hal penting seperti penggunaan bilangan real dalam kalkulus. Mahasiswa terbiasa merubah satuan sudut dalam radian ke dalam derajat. Hal ini peneliti cermati merupakan bentuk dari *ontological obstacle* instrumental pada konsep turunan. Sesuai dengan hasil

penelitian yang dilakukan oleh Safitri & Dasari (2022), yang menemukan adanya *ontological obstacle* instrumental pada konsep volume kubus dan balok yang disebabkan oleh hal teknis yang bersifat kunci pada konsep volume balok.

Soal 2.

“Jika $f(x) = (x + 1)^{\operatorname{cosec}x}$, maka tentukan $f'(x)$.”

Soal 2 mencakup bagaimana kemampuan mahasiswa dalam menentukan turunan pada fungsi eksponensial. Ada dua cara dalam menentukan turunan dari fungsi di atas. Yang pertama dengan menggunakan konsep turunan pangkat, dan yang kedua menggunakan konsep logaritma natural. Pengetahuan prasyarat dari soal ini adalah mahasiswa memahami sifat-sifat fungsi eksponen, sifat-sifat fungsi logaritma serta mengetahui cara menurunkan fungsi trigonometri. Dari jawaban mahasiswa, ditemukan *ontological obstacle* pada soal ini pada jenis konseptual dan instrumental. Kesalahan yang ditemukan pada soal nomor 2 ini sebagai berikut :

Kesalahan yang disebabkan karena tidak dapat membedakan fungsi pangkat dan fungsi eksponen

Secara umum fungsi eksponen dirumuskan dengan $f(x) = a^x$ dengan $a > 0, a \neq 1$. Sedangkan fungsi pangkat mempunyai bentuk umum $f(x) = x^n$ dengan $n \in$ bilangan bulat positif. Kesalahan mahasiswa pada soal ini adalah tidak dapat membedakan fungsi eksponen dan fungsi pangkat sehingga salah dalam menentukan turunan dari fungsi tersebut. Jawaban mahasiswa yang tidak dapat membedakan fungsi eksponen dan fungsi pangkat adalah sebagai berikut :

$$f(x) = \operatorname{cosec} x \cdot (y+1)^{\operatorname{cosec} x - 1}$$

$$f'(x) = \operatorname{cosec} x \cdot (y+1)^{\operatorname{cosec} x - 1}$$

$$f'(x) = \frac{\operatorname{cosec} x \cdot (x+1)^{\operatorname{cosec} x}}{(x+1)}$$

Gambar 3. Temuan *Learning Obstacle 3*

Gambar 3 di atas mengindikasikan adanya ketidaksesuaian tuntutan berpikir mahasiswa dalam pembelajaran terkait konsep turunan dan konsep fungsi. Peneliti menduga adanya tuntutan berpikir atau konseptual yang terlampau tinggi pada mahasiswa. Dari hasil respon, beberapa mahasiswa tidak memahami bentuk fungsi dengan pangkat variable dan konstanta, misalnya mahasiswa tertukar dengan bentuk x^2 dengan 2^x sehingga salah dalam menentukan turunan. Hal ini merupakan bentuk lain dari *ontogenical obstacles* konseptual pada konsep turunan, di mana mahasiswa masih kesulitan menggunakan materi prasyarat dalam fungsi eksponen.

Kesalahan yang disebabkan karena tidak menggunakan sifat-sifat turunan fungsi dalam penyelesaian soal

Hal ini diperkuat dari jawaban beberapa responden yang tidak menggunakan sifat-sifat turunan dari fungsi yang berbentuk $h(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$ dengan $g(x) \neq 0$. mahasiswa sudah dapat menggunakan logaritma natural, namun, ketika sampai kepada bentuk $\ln y = \frac{1}{\sin x} \ln(x+1)$, mahasiswa salah dalam menentukan turunan pada ruas kanan. Hal ini disebabkan mahasiswa tidak memahami sifat-sifat turunan fungsi. Jawaban mahasiswa ditampilkan pada gambar berikut :

$$f(x) = (x+1)^{\operatorname{cosec} x}$$

$$f'(x) = (x+1)^{\operatorname{cosec} x}$$

$$y = (x+1)^{\operatorname{cosec} x}$$

$$\ln y = \ln (x+1)^{\operatorname{cosec} x}$$

$$\ln y = \operatorname{cosec} x \cdot \ln (x+1)$$

$$\ln y = \frac{1}{\sin x} \cdot \ln (x+1)$$

$$\ln y = \frac{1}{x+1}$$

$$\ln y = \frac{1}{(x+1) \operatorname{cosec} x}$$

Gambar 4. Temuan *Learning Obstacle 4*

Jawaban mahasiswa mengindikasikan bahwa adanya ketidaksiapan mahasiswa terkait hal teknis yang bersifat kunci pada pemaknaan konsep turunan. Beberapa siswa melalui respon, terungkap cenderung kurang memperhatikan hal-hal penting seperti sifat-sifat turunan, dan penerapannya pada penyelesaian masalah. Hal ini peneliti cermati merupakan bentuk dari *ontological obstacles* instrumental pada konsep turunan.

Soal 3.

“Tentukan nilai a dan b dari fungsi: $f(x) = \begin{cases} \frac{a}{x}, & 0 < x \leq 1 \\ bx^2 - x, & x > 1 \end{cases}$ jika diketahui bahwa fungsi tersebut terdiferensiabel di titik $x = 1!$ ”

Soal nomor 3 di atas mencakup kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep turunan sepihak. Soal di atas meminta mahasiswa untuk menentukan nilai a dan b . Karena diketahui bahwa fungsi di atas adalah fungsi yang terdiferensiabel pada $x = 1$, maka dapat digunakan syarat pada turunan sepihak, dan juga digunakan syarat kontinuitas. Dari jawaban mahasiswa, diperoleh *ontological obstacle* jenis instrumental dan psikologis. Kesalahan mahasiswa pada soal 3 ini sebagai berikut :

Kesalahan karena disebabkan tidak menggunakan syarat kontinuitas.

Kesalahan karena mahasiswa tidak menggunakan konsep kontinuitas. Syarat fungsi kontinu dalam penyelesaian ini diperlukan untuk menentukan nilai a dan b . Jawaban mahasiswa mengindikasikan bahwa adanya ketidaksiapan mahasiswa terkait hal teknis yang bersifat kunci pada pemaknaan konsep turunan. Hal ini diperkuat dari beberapa respon mahasiswa yang menyatakan bahwa dalam mencari nilai a dan b tidak mengetahui dapat menggunakan syarat kontinuitas. Kesalahan mahasiswa ditunjukkan pada jawaban berikut :

The image shows handwritten mathematical work. At the top, it states $S'_+(x) = S'_-(x)$. Below this, several limit expressions are written:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a - a}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{bx^2 - x - a}{(x-1)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a - ax}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x(bx-1) - a}{(x-1)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a - ax}{x(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x(bx-1) - a}{(x-1)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(1-x)}{x(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x(bx-1) - a}{(x-1)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(1-x)}{x(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{bx^2 - x - a}{x-1}$$

Below these, the equations $0 = \frac{bx^2 - x - a}{0}$ and $0 = 0$ are written. At the bottom, it concludes with $\Rightarrow a = 0$ and $b = 0$.

Gambar 5. Temuan *Learning Obstacle 5*

Jawaban mahasiswa mengindikasikan bahwa adanya ketidaksiapan mahasiswa terkait hal teknis yang bersifat kunci pada pemaknaan konsep turunan. Beberapa siswa melalui respon terungkap, cenderung kurang memperhatikan hal-hal penting dalam hal ini konsep kontinuitas hubungannya dengan konsep diferensiabel. Hal ini peneliti cermati merupakan bentuk dari *ontological obstacles* instrumental pada konsep turunan

Sementara itu, berdasarkan penelusuran lebih lanjut melalui wawancara, peneliti menemukan adanya respon khusus dari siswa mengenai pandangannya terhadap konsep turunan. Hal ini dapat terlihat dari

beberapa kutipan wawancara dengan salah seorang mahasiswa, sebagai berikut :

P : “Apakah materi turunan yang sudah kamu pelajari membuat kamu tertarik untuk lebih mendalami matematika?”

M1 : “Biasa saja Bu”

P : “Kenapa ?”

M : “ Ya Bu, submaterinya cukup banyak, cara pengerjaannya relatif berbeda dengan yang pernah dipelajari saat SMA”

Berdasarkan kutipan wawancara di atas, secara eksplisit menunjukkan bahwa ketertarikan mahasiswa dalam mempelajari konsep turunan tidaklah tinggi. Hal ini yang menunjukkan terjadi *ontological obstacle* psikologis pada konsep turunan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Ulfa, Jupri, & Turmudi, 2021) yang menemukan adanya *learning obstacle* yang disebabkan oleh ketidaksiapan siswa terkait dengan minat dan motivasi yang rendah terhadap materi pecahan.

SIMPULAN

Ontological Obstacles konsep turunan pada mahasiswa yang ditemui adalah pada *ontological obstacles* konseptual, *ontological obstacles* instrumental dan *ontological obstacle* psikologis. *Ontological obstacles* konseptual, ketika mahasiswa benar-benar belum menguasai konsep turunan, tidak dapat membedakan fungsi pangkat dan fungsi eksponen, serta tidak mengetahui cara mencari turunan sepihak. *Ontological obstacle* instrumental terjadi ketika mahasiswa tidak menggunakan hal yang terkait kunci dalam turunan, yaitu merubah (x,y) dalam satuan derajat, tidak menggunakan sifat-sifat turunan dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan *ontological obstacle* psikologis dapat terlihat dari respon mahasiswa yang

menunjukkan ketertarikan yang kurang tinggi dalam mempelajari turunan.

Ontogenical obstacles yang terungkap memberikan gambaran kepada peneliti, dan dosen untuk merefleksikan sekaligus mempertimbangkan realitas yang terungkap pada konsep turunan demi perbaikan proses belajar dan mengajar pada konsep turunan secara khusus, dan kualitas pendidikan matematika secara umum yang lebih baik lagi. *Learning obstacle* yang muncul disebabkan oleh desain didaktis yang digunakan. Sehingga, ketika merancang desain pembelajaran perlu kiranya menganalisis berbagai *learning obstacles* termasuk *ontogenical obstacle* terlebih dahulu agar desain didaktis yang dikembangkan menjadi lebih baik dari desain sebelumnya, yang pada akhirnya dapat mengurangi kemungkinan hambatan belajar yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, K., S., Rosita., C., D., Tonah., 2018. "Analisis Learning Obstacles Pada Pokok Bahasan Aplikasi Turunan Pada Siswa Kelas XI SMA". *Prosiding SNMPM II, Prodi Pendidikan Matematika Unswagati*, Cirebon, 10 Maret 2018
- Borji, V., Alamolhodaie, H., & Radmehr, F. 2018. "Application of the APOS-ACE Theory To Improve Students' Graphical Understanding Of Derivative". *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol 14(7), pp: 2947-2967.
- Brosseo G. 2002. *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht:Kluwer Academic Publisher
- Cesaria, A. N. N. A., & Herman, T. A. T. A. N. G. 2019. "Learning obstacle in geometry". *Journal of Engineering Science and Technology*. Vol 14(3), pp: 1271-1280.
- Desmayanasari, D., & Hardianti, D. 2021. "Desain Didaktis Sifat-sifat Bangun Datar Segiempat". *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*. Vol 6(1), pp: 18-31.
- Dominguez, A., Barniol, P., & Zavala, G. 2017. "Test of understanding graphs in calculus: Test of students' interpretation of calculus graphs". *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*
- Fuadiah, N. F. 2016. "Miskonsepsi sebagai Hambatan Belajar Siswa dalam Memahami Matematika". *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*. Vol 7(2), pp: 87-92.
- Fuentealba, C., Badillo, E., Matamoros, G.S., Cárcamo, A. 2019. "The Understanding of the Derivative Concept in Higher Education". *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol 15(2).
- Hashemi, N., Abu, M.S., Kashefi, H., Mokhtar, M. 2015. "Designing Learning Strategy to Improve Undergraduate Students' Problem Solving in Derivatives and Integrals: A Conceptual Framework". *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Vol 11(2), pp: 227-238

- Maharaj, A. 2013. "An APOS Analysis of natural students' Understanding of derivatives". *South African Journal of Education*. Vol 33(1), pp: 1-16.
- Moleong, L.J., 2021. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT.Remaja Rosdakarya.
- Ningsih, Y.L. 2016. "Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa melalui Penerapan Lembar Aktivitas Mahasiswa (LAM) Berbasis Teori APOS pada Materi Turunan". *Edumatica*. Vol 6(01).
- Prihandika, A. Prabawanto, S., Turumudi, T., Suryadi D. 2020. "Epistemological Obstacles:An Overview of Thinking Process on Derivative Concept by APOS Theory and Clinical Interview". *Journal of Physics:Conference Series*.1521
- Purcell, E., J. Verberg, D., & Rigdon, S.E. 2010. *Kalkulus Jilid 1*. Jakarta:Erlangga
- Tall, D. 1993. "Students' Difficultsies in Calculus". *Proceedings of Working Group & on Students' Difficulties in Calculus*, ICME-7
- Putri, F. M. 2016. "Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dasar Layanan Jurusan Non Eksak". *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*. Vol 2(1), pp: 44-52.
- Rosiyanti, H., & Kamil, G. 2018. "Penggunaan Lembar Kerja Siswa Dengan Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas VIII SMP dharma karya UT". *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*. Vol 4(2), pp: 155-160.
- Safitri, G., & Dasari, D. 2022. "Student's Obstacles In Learning Volume Of Cube And Cuboid". *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol 8(2), pp: 112-122.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan)*. Bandung : Alfabeta
- Suryadi, D. 2019. *Penelitian Desain Didaktis (DDR) dan Implementasinya*. Bandung:Gapura Press. Cet. Ke 1
- Tohirin.2016.*Metode Penelitian Kualitatif dalam Bidang Pendidikan dan Bimbingan Konseling*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada. Cet. Ke-2
- Ulfa, N., Jupri, A., & Turmudi, T. 2021. "Analisis Hambatan Belajar Pada Materi Pecahan". *Research and Development Journal of Education*. Vol 7(2), pp: 226-236.
- Unaenah, Een. 2017. "Analisis Learning Obstacles Konsep Geometri pada Mahasiswa Semester 1 Program Studi Pendidikan Dosen Sekolah Dasar". *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNTIRTA*.
- Utari, R. S., & Utami, A .2020. "Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa Dalam Mengidentifikasi Penyelesaian Soal Integral Tak Tentu Dan Tentu". *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol 14(1), pp: 39-50.

