**ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MEMAHAMI
MATERI KONTINUITAS FUNGSI MATA KULIAH KALKULUS DIFERENSIAL*****ANALYSIS OF STUDENT DIFFICULTIES IN UNDERSTANDING
THE CONTINUITY OF THE FUNCTION OF DIFFERENTIAL CALCULUS***

Kus Andini Purbaningrum

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang

kusandini27@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi pada mata kuliah kalkulus diferensial dan faktor penyebab kesulitan tersebut. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan kontinuitas suatu fungsi pada interval tertentu. Subjek penelitian adalah 30 mahasiswa semester II kelas B1 Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang (UMT). Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan teknik pengumpulan data yaitu tes dan wawancara. Hasil penelitian diperoleh 3 jenis kesulitan mahasiswa dalam memahami kontinuitas, yaitu: (1) kesulitan dalam merumuskan garis bilangan; (2) kesulitan dalam melakukan pengujian kontinuitas; (3) kesulitan dalam menggambarkan sketsa grafik fungsi. Faktor penyebab dari kesulitan tersebut adalah (1) penguasaan terhadap konsep matematika dasar yang dipelajari di semester I diketahui kurang baik; (2) kurang mampu memahami makna dari pertanyaan dalam soal; (3) kurang memiliki waktu lebih sehingga dapat digunakan untuk mendalami materi yang dipelajari.

Kata Kunci: kesulitan mahasiswa, pemahaman, kontinuitas fungsi

Abstract: This study aims to determine the types of difficulties students have in understanding functional continuity in differential calculus subjects and the causes of these difficulties. The research subjects were second semester students of the Mathematics Education, FKIP Muhammadiyah University of Tangerang. This research is qualitative research, with data collection techniques namely tests and interviews. The results of the study obtained 3 types of student difficulties in completing continuity, namely: (1) difficulty in formulating a number line; (2) difficulties in carrying out continuity testing of functions; (3) difficulty in drawing graphs of function sketches. The causes of the problem are (1) the mastery of the basic mathematical concepts learned in the first semester is not well recognized; (2) less able to answer the meaning of the questions in the question; (3) Less time is better used to explore the material being studied.

Keywords: student difficulties, understanding, continuity of functions, differential calculus

Cara Sitasi: Purbaningrum, K.A. (2019). Analisis kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi mata kuliah kalkulus diferensial. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5 (2), 199-209. <https://doi.org/10.33654/math.v5i2.612>

Kalkulus diferensial merupakan salah satu mata kuliah wajib di program studi pendidikan matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang UMT. Mahasiswa pada program studi tersebut dituntut untuk dapat menguasai materi yang dibebankan pada mata kuliah kalkulus diferensial, yaitu fungsi, limit dan turunan. Sebelum mempelajari ketiga materi tersebut, mahasiswa perlu menguasai terlebih dahulu konsep dasar pendukung untuk menguasai materi kalkulus diferensial, seperti himpunan bilangan, pertidaksamaan, harga mutlak, dan koordinat siku-siku. Sehingga mahasiswa tidak mengalami kesulitan untuk menguasai materi pada mata kuliah di semester selanjutnya, seperti persamaan diferensial.

Materi Kontinuitas fungsi dipelajari pada Bab 3 Limit dan Kontinuitas mata kuliah kalkulus diferensial. Kontinuitas fungsi mempelajari tentang suatu fungsi yang kontinu atau tidak dalam interval tertentu. Suatu fungsi disebut kontinu pada interval tertentu jika memenuhi syarat kontinuitas fungsi. Ada dua cara menentukan kontinuitas dari suatu fungsi pada selang tertentu, yaitu melalui syarat kontinuitas dan melalui sketsa grafik fungsi tersebut. Mahasiswa diharapkan dapat memahami kedua cara tersebut dan membandingkan hasilnya. Dalam mempelajari materi tersebut, mahasiswa perlu menguasai terlebih dahulu limit dari suatu fungsi pada interval tertentu yang dipelajari pada sub bab 3 sebelum materi kontinuitas fungsi.

Proses pembelajaran dilakukan melalui metode *discovery learning*, dimana mahasiswa di bimbing menemukan kontinu atau diskontinu dari suatu fungsi pada interval tertentu. Mahasiswa diminta untuk menemukan kontinuitas dari suatu fungsi pada interval tertentu dengan caranya sendiri, yaitu melalui syarat kontinuitas ataupun melalui sketsa grafik fungsi, sedangkan dosen hanya

membimbing mahasiswa dalam proses penemuan kontinuitas fungsi melalui kedua cara tersebut. Proses pembelajaran ini sejalan dengan prinsip metode pembelajaran *discovery learning* yang menekankan pada aktivitas peserta didik dalam melakukan *discovery* (penemuan), sedangkan pendidik membimbing mereka ke arah yang tepat atau benar (Mujiati, 2017). Dengan metode pembelajaran tersebut, mahasiswa diharapkan dapat memahami kedua cara tersebut dan membandingkan hasilnya.

Menurut Purbaningrum (2017), seseorang dapat dikatakan memahami terhadap sesuatu, jika mampu membangun arti dari sesuatu tersebut, baik secara lisan, tulisan/gambar maupun komunikasi yang sebenarnya. Dengan demikian, dalam aktivitas memahami materi, seorang mahasiswa harus mampu menarik hubungan antara pengetahuan baru yang diperoleh dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Berdasarkan hasil tes uraian yang diberikan kepada mahasiswa diperoleh nilai rata-rata kemampuan memahami materi kontinuitas fungsi adalah 34,67. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam membuktikan kontinuitas dari suatu fungsi pada interval tertentu. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam membuktikan kontinuitas dari suatu fungsi dengan interval tertentu. Hal ini sesuai dengan hasil pengerjaan mahasiswa terhadap tes yang diberikan sebagai alat pengukuran terhadap kemampuan tersebut.

Kesulitan mahasiswa dalam membuktikan kontinuitas dari suatu fungsi dengan interval tertentu tersebut, perlu segera diatasi agar mahasiswa dapat memahami materi dengan baik, sehingga dibutuhkan informasi mengenai jenis-jenis kesulitan yang dialami mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi dengan interval tertentu

tersebut. Kebutuhan tersebut menarik minat peneliti untuk melakukan analisis kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi pada mata kuliah kalkulus diferensial, sehingga dapat diketahui faktor penyebab dari kesulitan mahasiswa tersebut.

Menurut Cooney (dalam Januari dkk., 2017), kesulitan siswa dalam mempelajari matematika dibedakan ke dalam tiga jenis kesulitan yaitu (1) kesulitan siswa menggunakan konsep, ditandai dengan kesulitan mengingat nama-nama secara teknis, mengartikan istilah yang mewakili konsep tertentu, mengingat satu atau lebih kondisi yang diperlukan bagi suatu objek untuk dinyatakan dengan istilah yang mewakilinya, mengingat suatu kondisi yang cukup bagi suatu objek untuk dinyatakan dengan istilah yang mewakili konsep tersebut, mengelompokkan objek sebagai contoh-contoh suatu konsep dari objek yang bukan contohnya, menyimpulkan informasi dari suatu konsep yang diberikan; (2) kesulitan siswa dalam menggunakan prinsip, ditandai dengan kesulitan melakukan kegiatan penemuan tentang sesuatu dan tidak teliti dalam perhitungan atau operasi aljabar, menentukan faktor yang relevan dan akibatnya tidak mampu mengabstraksikan pola-pola, menyatakan suatu prinsip tetapi tidak dapat mengutarakan artinya, dan tidak dapat menerapkan prinsip tersebut; (3) kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah verbal.

Penelitian yang dilakukan oleh Tanjungsari dkk. (2012), menyatakan bahwa jenis kesulitan siswa dalam mempelajari materi adalah (1) kesulitan dalam kemampuan menerjemahkan soal, siswa kesulitan dalam menafsirkan bahasa soal; (2) kesulitan dalam menggunakan prinsip, siswa tidak memahami variabel dan tidak menguasai dasar-dasar aljabar; (3) kesulitan dalam menggunakan

konsep, siswa tidak mengingat konsep dan tidak mampu mendeduksi informasi yang berguna dari suatu konsep; dan (4) kesulitan dalam kemampuan algoritma, siswa tidak mampu merencanakan strategi penyelesaian.

Pendapat dan penelitian tersebut, menunjukkan bahwa pada dasarnya kesulitan menggunakan konsep dan prinsip merupakan kesulitan yang biasa dialami oleh mahasiswa terutama dalam mengerjakan soal yang menuntut penggunaan konsep dan prinsip pada bahasan materi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi dan faktor penyebab kesulitan tersebut, sehingga dapat bermanfaat dalam mengatasi rendahnya kemampuan pemahaman mahasiswa terhadap materi kontinuitas fungsi pada mata kuliah kalkulus diferensial.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian dengan data deskriptif berupa narasi tertulis maupun lisan dari seseorang atau lebih dan perilaku yang dapat diamati. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2019 di kelas IIB1 tahun ajaran 2018/2019 Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UMT. Jumlah mahasiswa di kelas IIB1 adalah 30 mahasiswa yang terdiri dari 7 mahasiswa laki-laki dan 23 mahasiswa perempuan. Penentuan subjek wawancara berdasarkan tingkat kesulitan yang dialami oleh sebagian besar mahasiswa. Wawancara diberikan kepada mahasiswa yang mengalami seluruh jenis kesulitan yang ada.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes, berupa soal uraian yang diberikan kepada seluruh mahasiswa kelas IIB1 untuk memperoleh informasi jenis

kesulitan yang dialami oleh mahasiswa; wawancara, berupa daftar pertanyaan untuk memperoleh informasi tentang faktor penyebab kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data kualitatif meliputi reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan.

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah *pertama*, peneliti memberikan proses pembelajaran kalkulus diferensial dengan materi kontinuitas fungsi, kemudian mahasiswa mengerjakan tes uraian kemampuan memahami materi tersebut. *Kedua*, peneliti melakukan penilaian terhadap hasil pengerjaan mahasiswa terhadap tes uraian tersebut, kemudian menetapkan mahasiswa sebagai subjek wawancara sesuai dengan jenis kesulitan yang dialami.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil

Pada tahapan pertama, peneliti memberikan pembelajaran kalkulus diferensial dengan materi kontinuitas fungsi melalui metode *discovery learning*. Peneliti menjelaskan terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan suatu fungsi yang kontinu atau tidak dalam interval tertentu. Peneliti membimbing mahasiswa dalam menentukan interval pada garis bilangan sesuai fungsi yang memenuhi. Penulis membimbing mahasiswa untuk memahami bahwa jika suatu fungsi didefinisikan berbeda pada masing-masing interval tertentu, maka pada garis bilangan dituliskan definisi fungsi pada masing-masing interval tersebut. Sehingga mahasiswa dapat menentukan letak titik kontinu berada pada interval mana, sehingga fungsi yang sesuai dengan keberadaan titik tersebut menentukan

pengujian persyaratan kontinuitas fungsi yang diminta.

Ada 3 butir persyaratan yang wajib dipenuhi, agar fungsi dapat disimpulkan kontinu di suatu titik. Mahasiswa di bimbing untuk dapat menentukan apakah ketiga butir persyaratan telah dipenuhi atau tidak. Butir pertama, apakah nilai dari variabel terikat ada ($f(x = c)$ ada). Butir kedua, apakah nilai limit pada titik tersebut ada ($\lim f(x)$ ada). Sedangkan butir ketiga, apakah nilai dari butir pertama sama dengan nilai dari butir kedua. Jika salah satu butir tidak dipenuhi maka fungsi tersebut tidak kontinu (diskontinu) di titik tersebut (Razali, 2010).

Selanjutnya mahasiswa diminta untuk menggambarkan sketsa dari grafik fungsi tersebut, sebagai pembanding dari hasil yang diperoleh melalui uji persyaratan. Di akhir pembelajaran, mahasiswa mengerjakan soal-soal secara berkelompok sebagai latihan untuk memantapkan pemahaman terhadap materi yang telah diberikan dan secara individu/mandiri untuk mengukur kemampuan dalam memahami materi kontinuitas fungsi.

Saat proses pembelajaran berlangsung, sebagian besar mahasiswa memperhatikan penjelasan peneliti. Ada beberapa mahasiswa yang mengajukan pertanyaan mengenai interval pada garis bilangan, penentuan fungsi dalam uji persyaratan dan lain sebagainya. Hal ini menunjukkan mahasiswa memberikan respon baik terhadap pembelajaran di kelas. Namun ada juga mahasiswa yang menunjukkan raut wajah kebingungan terkait materi yang dijelaskan, mahasiswa cenderung bertanya kepada rekan di sebelahnya. Hal ini berdampak pada saat mahasiswa tersebut mengerjakan soal-soal latihan yang diberikan secara berkelompok. Mahasiswa tersebut mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-

soal latihan sehingga sering bertanya pada rekan satu kelompok.

Mahasiswa mengerjakan tes uraian secara mandiri guna mengukur kemampuan memahami materi kontinuitas fungsi. Setiap mahasiswa hanya mengerjakan 1 paket soal yang terdiri dari 1 soal saja. Hal ini dilakukan agar mahasiswa mengerjakan soal yang berbeda dengan mahasiswa di sekitarnya, sehingga mahasiswa mengerjakan soal secara mandiri tanpa ada kesempatan untuk bertanya ke mahasiswa lain. Berikut ini soal tes yang diberikan:

$$A. f(x) = \begin{cases} x^3, & x \leq -1 \\ x, & -1 < x < 1 \\ 1-x, & x \geq 1 \end{cases}$$

Apakah f kontinu di $x = -1$? Sketsa grafik fungsi tersebut pada koordinat siku-siku!

$$B. f(x) = \begin{cases} 2x, & x < -1 \\ 2x - 1, & -1 \leq x \leq 1 \\ x^2, & x > 1 \end{cases}$$

Apakah f kontinu di $x = 1$? Sketsa grafik fungsi tersebut pada koordinat siku-siku!

$$C. f(x) = \begin{cases} 1-x, & x < -2 \\ x^2 - 1, & -2 \leq x \leq 2 \\ x+3, & x > 2 \end{cases}$$

Apakah f kontinu di $x = -2$? Sketsa grafik fungsi tersebut pada koordinat siku-siku!

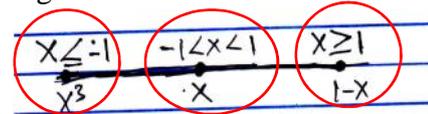
$$D. f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & x < 1 \\ 4x - 2, & 1 \leq x \leq 2 \\ 3x, & x > 2 \end{cases}$$

Apakah f kontinu di $x = 2$? Sketsa grafik fungsi tersebut pada koordinat siku-siku!

Hasil dari tes tersebut menunjukkan bahwa masih ada mahasiswa yang mengalami kesalahan dalam menentukan interval pada garis bilangan sesuai fungsi yang memenuhi, menentukan letak titik kontinu pada interval mana dan melakukan uji persyaratan kontinuitas fungsi. Terakhir, mahasiswa mengalami kesalahan dalam menggambarkan sketsa grafik fungsi yang diminta.

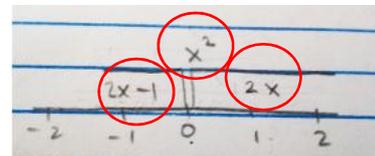
Menurut Agninditya dkk. (2014), kesalahan adalah kekeliruan atau kealpaan, sehingga analisis kesalahan adalah penguraian dan penyelidikan terhadap suatu kekeliruan yang telah dilakukan seseorang untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Sedangkan menurut Laeli (2017), kesalahan timbul akibat adanya kesulitan siswa dalam memahami materi, artinya keadaan sebenarnya yang dimaksud oleh Agninditya adalah kesulitan siswa. Sehingga untuk menganalisis kesulitan mahasiswa diawali dengan melakukan analisis terhadap kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Berikut ini kesalahan dan kesulitan yang dialami mahasiswa:

1. Kesalahan menetapkan fungsi pada garis bilangan



Gambar 1. Kesulitan dalam menentukan batas interval di soal A

Garis Bilangan pada gambar 1, tidak dapat menunjukkan batas daerah yang sesuai dengan fungsi pada interval tersebut untuk soal A. Terdapat tiga interval pada garis bilangan, yaitu $(-\infty, -1]$, $(-1, 1)$, $[1, \infty)$. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan batas interval pada fungsi yang diberikan.



Gambar 2. Kesulitan dalam menetapkan fungsi pada tiap interval di soal B

Garis bilangan pada gambar 2, dapat menunjukkan batas interval yang sesuai dengan fungsi yang diberikan, namun tidak dapat menetapkan fungsi yang sesuai pada setiap interval yang ada. Seharusnya $f(x) = 2x$ pada interval $x < -1$, $f(x) = 2x - 1$ pada

interval $-1 \leq x \leq 1$, dan $f(x) = x^2$ pada interval $x > 1$. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menetapkan fungsi sesuai interval pada fungsi yang diberikan.

2. Kesalahan menentukan persamaan fungsi yang sesuai

$$f(x) = 1 - x$$

$$f(-2) = 1 - (-2)$$

$$= 3$$

Gambar 3. Kesulitan dalam menentukan letak titik kontinuitas pada batas interval di soal C

Persamaan fungsi yang dituliskan pada gambar 3, bukan merupakan persamaan yang sesuai dengan interval pada titik kontinuitas. Seharusnya pada soal C, titik kontinuitas $x = -2$ terletak pada interval $-2 \leq x \leq 2$, sehingga persamaan fungsi yang benar adalah $f(x) = x^2 - 1$. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan letak titik kontinuitas pada batas interval.

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

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} 2x - 1 = 2(1) - 1 = 1$$

Gambar 4. Kesulitan menetapkan arah kiri dan kanan dari titik kontinuitas di soal B

Persamaan fungsi yang dituliskan pada gambar 4, bukan merupakan persamaan yang sesuai dengan interval untuk arah kiri dan kanan dari titik kontinuitas. Seharusnya pada soal B, titik kontinuitas $x = 1$ terletak di antara interval $-1 \leq x \leq 1$ (arah kiri) dan $x > 1$ (arah kanan), sehingga persamaan fungsi yang benar adalah $\lim_{x \rightarrow 1^-} 2x - 1$ dan $\lim_{x \rightarrow 1^+} x^2$. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menetapkan persamaan yang

sesuai dengan arah kiri dan arah kanan dari titik kontinuitas.

3. Kesalahan melakukan uji persyaratan kontinuitas

$$\lim_{x \rightarrow 0} \sqrt{x^2 + 1} = (0)^2 + 1 = 1$$

$$\sqrt{4x - 2} = 4(0) - 2 = -2$$

$$\sqrt{3x} = 3(0) = 0$$

\Rightarrow diskontinu

Gambar 5. Kesulitan menentukan pengujian kontinuitas pada titik yang diminta di soal D

Pada gambar 5, mahasiswa melakukan pengujian kontinuitas pada titik $x = 0$, sedangkan yang diminta pada soal D adalah $x = 2$. Kemudian mahasiswa juga menyimpulkan bahwa diskontinu dari nilai $f(0)$ untuk setiap persamaan yang ada, padahal titik $x = 0$ hanya memenuhi persamaan $f(x) = x^2 + 1$. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa kesulitan dalam menentukan pengujian kontinuitas pada titik yang diminta.

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} x^3 = -1$$

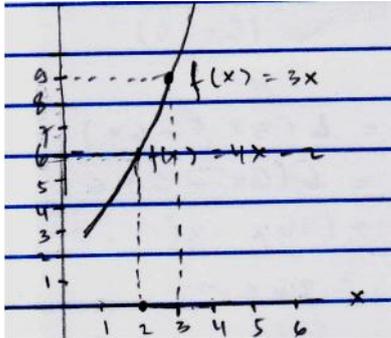
$$\lim_{x \rightarrow -1^+} x = -1$$

kontinu

Gambar 6. Kesulitan melakukan uji kontinuitas di soal A

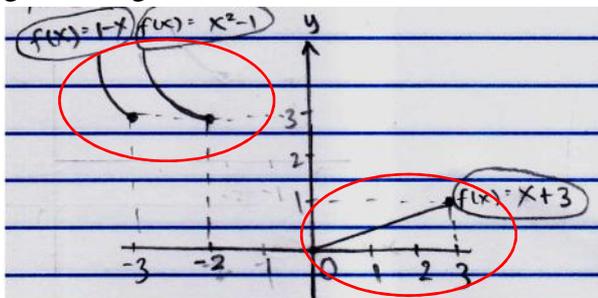
Pada gambar 6, mahasiswa melakukan pengujian kontinuitas pada titik yang diminta, namun mahasiswa menentukan butir ke 3 persyaratan kontinuitas dengan $\lim_{x \rightarrow -1^-} x^3$ sama dengan $\lim_{x \rightarrow -1^+} x$, padahal itu adalah syarat butir ke 2 yaitu $\lim_{x \rightarrow -1^-} x^3 = \lim_{x \rightarrow -1^+} x = -1$. Seharusnya syarat butir ke 3 adalah $f(-1) = \lim_{x \rightarrow -1} f(x) = -1$. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam melakukan uji kontinuitas tahap akhir.

4. Kesalahan menggambar sketsa grafik fungsi



Gambar 7. Kesulitan menggambar sketsa grafik pada masing-masing interval di soal D

Mahasiswa menggambar sketsa grafik fungsi soal D (gambar 7) tidak sesuai dengan fungsi yang diberikan. Seharusnya untuk $x = 0$ berada pada interval $x < 1$, sehingga persamaan fungsi yang digunakan adalah $f(x) = x^2 + 1$. Jadi titik koordinatnya adalah $(0, 1)$, dan grafiknya berupa kurva lengkung untuk interval $x < 1$. Untuk $x = 1$ dan $x = 2$ berada pada interval $1 \leq x \leq 2$, sehingga persamaan fungsi yang digunakan adalah $f(x) = 4x - 2$. Jadi titik koordinatnya adalah $(1, 2)$ dan $(2, 6)$, sehingga grafiknya berupa garis lurus dari kedua titik tersebut. Kemudian untuk $x = 3$ berada pada interval $x > 2$, sehingga persamaan fungsi yang digunakan adalah $f(x) = 3x$. Jadi titik koordinatnya adalah $(3, 9)$, sehingga grafiknya berupa garis lurus untuk interval $x > 2$. Mahasiswa benar dalam menentukan titik koordinatnya namun kesulitan dalam sketsa grafik fungsi tersebut.



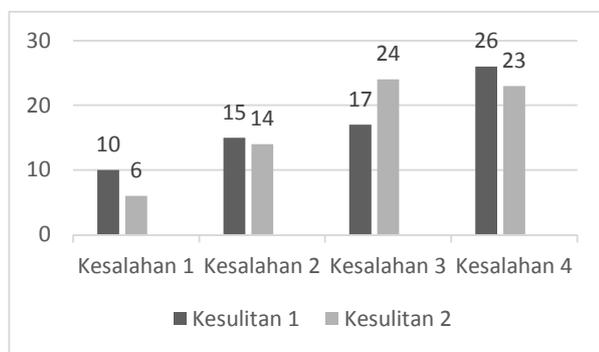
Gambar 8. Kesulitan menentukan titik koordinat yang sesuai pada soal C

Gambar 8 menunjukkan mahasiswa kesulitan dalam menentukan titik koordinat yang sesuai dengan interval pada fungsi tersebut. Seharusnya untuk $x = \{0, 1, 2\}$ berada pada interval $-2 \leq x \leq 2$, sehingga persamaan fungsi yang digunakan adalah $f(x) = x^2 - 1$. Jadi koordinatnya adalah $(0, -1)$, $(1, 0)$ dan $(2, 3)$, dan grafiknya berupa kurva lengkung untuk interval $-2 \leq x \leq 2$. Untuk $x = 3$ berada pada interval $x > 2$, sehingga persamaan fungsi yang digunakan adalah $f(x) = x + 3$. Jadi koordinatnya adalah $(3, 6)$, dan grafiknya berupa garis lurus untuk interval $x > 2$. Sedangkan untuk $x = -3$ berada pada interval $x < -2$, sehingga persamaan fungsi yang digunakan adalah $f(x) = 1 - x$. Jadi koordinatnya adalah $(-3, 4)$, dan grafiknya berupa garis lurus untuk interval $x < -2$. Mahasiswa kesulitan dalam mensketsa grafik fungsi dengan benar yang diawali dengan menentukan titik koordinat. Berikut ini Tabel kesalahan dari kesulitan yang di alami mahasiswa:

Tabel 1. Kesalahan dan Kesulitan Mahasiswa

Kesalahan	Kesulitan
1. Menetapkan fungsi pada garis bilangan	1. menentukan batas interval, 2. menetapkan fungsi pada tiap interval
2. menentukan persamaan fungsi yang sesuai	1. menentukan letak titik di batas interval, 2. menetapkan arah kiri dan kanan dari titik kontinuitas
3. melakukan uji persyaratan kontinuitas	1. menentukan pengujian kontinuitas pada titik yang diminta, 2. melakukan uji kontinuitas
4. menggambar sketsa grafik fungsi	1. menggambar sketsa grafik pada masing-masing interval 2. menentukan titik koordinat yang sesuai

Kesalahan mahasiswa terjadi sebagai akibat dari kesulitan yang dialami mahasiswa. Sebagai contoh, mahasiswa melakukan kesalahan dalam menentukan interval pada garis bilangan merupakan akibat dari kesulitan dalam menentukan batas dan fungsi pada interval tertentu. Artinya jika mahasiswa mengalami kesulitan dalam menetapkan fungsi pada tiap interval maka akan menyebabkan kesalahan dalam menentukan interval pada garis bilangan, walaupun tidak mengalami kesulitan dalam menentukan batas interval. Berikut ini adalah sebaran kesalahan yang dialami mahasiswa sesuai tabel 1:



Gambar 9.

Sebaran kesalahan dan kesulitan mahasiswa

Grafik di atas menunjukkan bahwa sebagian besar kesalahan mahasiswa terletak pada pengujian kontinuitas dan sketsa grafik fungsi yang diminta. Kurang dari setengah jumlah mahasiswa telah memahami dengan baik bagaimana menentukan interval pada garis bilangan sesuai fungsi yang memenuhi dan letak titik kontinuitas berada pada interval tertentu. Namun sebagian besar mahasiswa kesulitan dalam menggambarkan sketsa grafik fungsi pada interval tertentu.

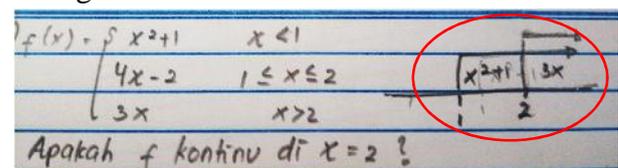
Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data tes pemahaman mahasiswa, kesalahan dan kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hal tersebut, jenis kesulitan mahasiswa dalam memahami

materi kontinuitas fungsi diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) seperti dalam uraian berikut ini:

1. ‘merumuskan garis bilangan’

Tabel 1 menjelaskan bahwa kesalahan pada point ke-1 dan ke-2 merupakan kesalahan dalam menggambarkan garis bilangan sesuai fungsi yang diminta. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam merumuskan garis bilangan tersebut. Kesulitan mahasiswa terletak pada menentukan batas interval, menetapkan fungsi pada tiap interval, menentukan letak titik di batas interval, dan menetapkan arah kiri dan kanan dari titik kontinuitas. Berikut ini salah satu deskripsi kesulitan mahasiswa dalam merumuskan garis bilangan:



Gambar 10.

Kesulitan mahasiswa merumuskan garis bilangan

Gambar tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam meletakkan fungsi pada interval yang sesuai. Mahasiswa kesulitan dalam merumuskan dan menggunakan garis bilangan dengan baik, padahal garis bilangan merupakan media pembelajaran yang baik dalam mempelajari interval dalam himpunan bilangan. Hasil penelitian yang dilakukan Karimah (2016), menyatakan bahwa hasil belajar matematika peserta didik yang belajar dengan penggunaan media garis bilangan jauh lebih baik. Pemahaman terhadap perumusan interval pada garis bilangan sangat diperlukan bagi mahasiswa, sehingga dapat menguasai materi himpunan bilangan dengan baik, sebagai landasan awal dalam melakukan pengujian kontinuitas fungsi pada suatu titik dalam interval tertentu.

2. ‘melakukan pengujian kontinuitas’

Tabel 1 menjelaskan bahwa kesalahan pada point ke-3 merupakan kesalahan dalam melakukan uji kontinuitas fungsi. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menunjukkan suatu fungsi memenuhi 3 butir syarat kontinuitas. Kesulitan mahasiswa di dominasi pada menentukan fungsi pada interval yang digunakan serta menentukan nilai limit kiri dan kanan pada butir ke-2 syarat kontinuitas hingga kesimpulan terhadap kontinu atau diskontinu pada butir ke-3 syarat kontinuitas. Berikut ini salah satu deskripsi kesulitan mahasiswa dalam melakukan uji kontinuitas fungsi:

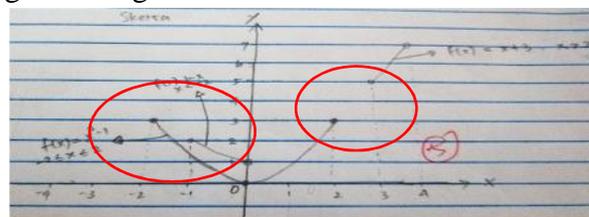
Gambar 11.

Kesulitan mahasiswa melakukan pengujian kontinuitas

Gambar di atas menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan fungsi yang sesuai dengan titik kontinuitas, menentukan fungsi yang sesuai interval dari arah kiri dan kanan titik kontinuitas, serta tidak menunjukkan bahwa hasil butir 1 dan 2 bernilai sama. Mahasiswa kurang mampu dalam menentukan limit kiri dan limit kanan dengan baik, padahal materi tersebut telah dipelajari di bagian awal bab Limit dan Kontinuitas. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ardiyati (2016) menunjukkan siswa mengalami kesulitan pada persoalan limit fungsi aljabar di suatu titik. Pemahaman terhadap pengujian kontinuitas tersebut sangat diperlukan bagi mahasiswa, sehingga dapat menguasai materi kontinuitas fungsi dengan baik, sebagai langkah dalam pembuktian bahwa fungsi kontinu pada suatu titik dalam interval tertentu.

3. ‘menggambarkan sketsa grafik fungsi’

Tabel 1 menjelaskan bahwa kesalahan pada poin terakhir merupakan kesalahan dalam menggambarkan sketsa grafik fungsi yang diminta. Penggambaran tersebut berfungsi menunjukkan secara langsung kurva grafik fungsi pada titik tertentu, apakah kontinu atau diskontinu. Grafik akan terputus pada titik tersebut jika fungsi diskontinu. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam mensketsa grafik suatu fungsi. Berikut ini salah satu deskripsi kesulitan mahasiswa dalam menggambarkan sketsa grafik fungsi:



Gambar 12.

Kesulitan mahasiswa menggambar sketsa grafik fungsi

Gambar di atas menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa didominasi pada menentukan titik koordinat fungsi pada interval tertentu dan menghubungkan titik-titik koordinat tersebut menjadi suatu kurva yang sesuai. Hasil penelitian Yunita (2018) menunjukkan bahwa siswa tidak menguasai konsep membuat grafik dengan baik. Pemahaman terhadap konsep membuat grafik sangat diperlukan bagi mahasiswa, sehingga dapat menguasai materi kontinuitas fungsi dengan baik, sebagai landasan melakukan perbandingan hasil pengujian kontinuitas fungsi dengan grafik.

Berdasarkan hasil tes yang dikerjakan oleh mahasiswa, maka peneliti memilih 3 mahasiswa sebagai subjek wawancara terkait kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas. Hasil wawancara menyatakan bahwa mahasiswa kesulitan dalam mengikuti pembelajaran disebabkan penguasaan terhadap

konsep matematika dasar yang dipelajari di semester I diketahui kurang baik. Sejalan dengan hal tersebut, Januari dkk. (2017) menyatakan bahwa siswa tidak memahami materi prasyarat untuk mempelajari materi selanjutnya. Mahasiswa juga menyatakan kurang mampu memahami makna dari pertanyaan dalam soal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Apriandi (2016) yang menunjukkan bahwa mahasiswa kurang dalam memahami maksud dari soal yang dikerjakan. Mahasiswa kurang memiliki waktu lebih sehingga dapat digunakan untuk mendalami materi yang dipelajari, mengingat sebagian besar mahasiswa adalah karyawan perusahaan yang bekerja 8 jam per hari, kemudian dilanjutkan kuliah di kelas malam (IIB1). Hal ini menyebabkan mahasiswa akan sulit memahami materi yang dipelajari.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Sesuai dengan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat 3 jenis kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi, yaitu: (1) kesulitan dalam merumuskan garis bilangan; (2) kesulitan dalam melakukan pengujian kontinuitas; (3) kesulitan dalam menggambarkan sketsa grafik fungsi. Adapun penyebab dari kesulitan tersebut adalah (1) penguasaan terhadap konsep matematika dasar yang dipelajari di semester I diketahui kurang baik; (2) kurang mampunya mahasiswa dalam memahami makna pernyataan soal; (3) kurangnya waktu lebih untuk mendalami materi yang dipelajari

Saran

Sejalan dengan kesimpulan penelitian ini, maka saran yang dapat peneliti sampaikan adalah para dosen diharapkan lebih dalam memberikan ulasan terhadap materi semester I di awal pembelajaran mata kuliah kalkulus diferensial, sehingga mahasiswa dapat siap menerima dan mempelajari seluruh materi di kalkulus diferensial khususnya bab limit dan kontinuitas. Bagi peneliti lain, diharapkan untuk meneliti tentang desain pembelajaran yang dapat menanggulangi kesulitan-kesulitan yang dialami mahasiswa. Bagi mahasiswa, diharapkan dapat melatih diri agar meningkatkan kemampuan dalam memahami materi kalkulus diferensial khususnya bab limit dan kontinuitas fungsi.

Daftar Pustaka

- Agninditya, F., dkk. (2014). Analisis Kesalahan dan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Uraian Pokok Bahasan Trigonometri Kelas X. IIS di SMA N 1 Rembang. *Mathematics And Sciences Forum* 2014.
- Apriandi, D. & Krisdiana, I. (2016). Analisis kesulitan mahasiswa dalam memahami materi integral lipat dua pada koordinat polar mata kuliah kalkulus lanjut. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*. 7 (2).
- Ardiyati, R. & Murdanu. (2016). Analisis kesulitan mempelajari materi limit fungsi siswa kelas XI IPA SMAN 1 Kasihan 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Matematika-SI Universitas Negeri Yogyakarta*, 5 (8).
- Januari, E., dkk. (2017). Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Luas Permukaan Bangun Ruang di SMP

- Kristen Maranatha Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(11).
- Karimah, N. (2016). Pengaruh penggunaan media pembelajaran garis bilangan terhadap hasil belajar matematika. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika (JKPM) Universitas PGRI Indraprasta*, 1 (2).
- Laeli, Hidayatul. (2017). Deskripsi Kesalahan Siswa Kelas VII SMP N 3 Kebasen dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Bilangan Bulat. *Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Mujiati. (2017). Peningkatan hasil belajar matematika melalui metode *discovery learning* pada materi konsep keliling dan luas bangun datar siswa kelas V A SD Negeri 009 Pulau Kijang Kecamatan Reteh. *Jurnal Primary Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, 6 (1).
- Purbaningrum, K.A. (2017). Berpikir tingkat rendah menuju berpikir tingkat rendah. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 6 (1).
- Razali, M., dkk. (2010). *Kalkulus Diferensial*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Tanjung Sari, R. D., dkk. (2012). Diagnosis kesulitan belajar matematika SMP pada materi persamaan garis lurus. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 1(1).
- Yunita, F. (2018). Analisis Kesulitan Peserta Didik Dalam Melukis Grafik Pada Pelajaran Matematika Di Kelas Viii Madrasah Tsanawiyah Al-Jam'iyatul Washliyah Tembung Kec. Percut Sei Tuan Kab. Deli Serdang Tahun Ajaran 2017/2018. *Doctoral dissertation*, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.