

DESAIN LEMBAR KERJA TERSTRUKTUR UNTUK MENGATASI KESULITAN MAHASISWA DALAM MEMAHAMI MATERI KONTINUITAS FUNGSI

Kus Andini Purbaningrum, Prahesti Tirta Safitri
Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Tangerang

kusandini27@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to design structured worksheets to overcome students' difficulties in understanding the continuity of functions in the differential calculus course. The research subjects were students of the mathematics education study program FKIP Muhammadiyah University of Tangerang (UMT). The Continuity of Functions material consists of several parts, namely the interval set of numbers, the limit of functions and graphs, and the continuity test of the function. This research is a formative evaluation type of development research. The stages used are self-evaluation, prototyping (expert reviews, one-to-one, and small group) to field tests. The results of the field test on the developed structured worksheets are in a very good category and are suitable for use as teaching materials to overcome student difficulties in understanding the material.

Keywords: structured worksheet, continuity of a function, student difficulties

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mendesain lembar kerja terstruktur untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi pada mata kuliah kalkulus diferensial. Subjek penelitian adalah mahasiswa program studi pendidikan matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muhammadiyah Tangerang (UMT). Materi Kontinuitas Fungsi terdiri dari beberapa bagian, yaitu interval himpunan bilangan, limit fungsi dan grafik, dan uji kontinuitas fungsi. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*) tipe *formative evaluation*. Tahapan yang digunakan adalah *self-evaluation*, *prototyping (expert reviews, one to one dan small group)* hingga *field test*. Hasil *field test* terhadap lembar kerja terstruktur yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik dan layak digunakan sebagai bahan ajar untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami materi.

Kata Kunci: lembar kerja terstruktur, kontinuitas fungsi, kesulitan mahasiswa

A. PENDAHULUAN

Kalkulus diferensial adalah mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa semester II pada program studi pendidikan matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang (UMT). Materi yang dipelajari pada mata kuliah kalkulus diferensial adalah fungsi, limit dan turunan. Sebagai pedoman dalam mempelajari materi tersebut, maka terlebih dahulu mahasiswa harus menguasai materi pendahuluan dalam

menguasai materi kalkulus diferensial tersebut. Materi pendahuluan diberikan sebagai materi pendukung yang pada dasarnya telah dipelajari di bangku sekolah, yaitu himpunan bilangan, pertidaksamaan, harga mutlak, dan koordinat siku-siku. Namun dalam pembelajaran kalkulus diferensial perlu diberikan menguatkan kembali pada materi pendahuluan guna

memahami materi kalkulus diferensial dengan baik.

Bagian akhir Bab Limit dan Kontinuitas, mahasiswa akan mempelajari materi kontinuitas fungsi yang berkaitan dengan suatu fungsi yang kontinu atau diskontinu dalam interval himpunan bilangan tertentu. Suatu fungsi dinyatakan sebagai fungsi kontinu pada interval tertentu jika memenuhi syarat kontinuitas fungsi. Terdapat dua cara dalam menentukan suatu fungsi kontinuitas pada selang tertentu, yaitu melalui uji kontinuitas dan sketsa grafik fungsi tersebut. Mahasiswa diharapkan dapat memahami kedua cara tersebut dan membandingkan hasilnya. Namun untuk menggunakan cara tersebut, mahasiswa terlebih dahulu menguasai materi yang dipelajari pada bab-bab sebelum materi kontinuitas fungsi. 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. Artinya dalam kegiatan memahami materi, mahasiswa harus mampu merumuskan hubungan antara pengetahuan yang akan diperoleh dengan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya.

Metode pembelajaran yang digunakan pada proses pembelajaran mata kuliah kalkulus diferensial adalah metode *discovery learning*. Mahasiswa diarahkan untuk dapat menentukan kontinuitas dari

suatu fungsi pada interval tertentu. Metode ini sesuai dengan prinsip metode pembelajaran *discovery learning* yang menekankan pada aktivitas peserta didik dalam melakukan *discovery* (penemuan), sedangkan pendidik mengarahkan peserta didik pada jalur yang tepat (Mujiati, 2017). Melalui metode pembelajaran tersebut, mahasiswa diharapkan dapat menerapkan kedua cara tersebut sehingga dapat dibandingkan. Namun, hasil tes uraian yang diberikan kepada mahasiswa diperoleh nilai rata-rata kemampuan memahami materi kontinuitas fungsi adalah 34,67. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa tidak mampu membuktikan kontinuitas dari suatu fungsi pada interval tertentu. Artinya mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi kontinuitas fungsi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya (Purbaningrum, 2019), diketahui terdapat 3 jenis kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi, yaitu: kesulitan dalam (1) merumuskan garis bilangan; (2) melakukan pengujian kontinuitas; (3) menggambarkan sketsa grafik fungsi. Sedangkan faktor penyebab mahasiswa kesulitan dalam memahami materi kontinuitas fungsi adalah kurang mampu dalam (1) penguasaan terhadap konsep matematika dasar; (2) memahami makna dari pertanyaan dalam soal; (3) memiliki waktu lebih untuk mendalami materi yang dipelajari. Faktor penyebab ini harus segera diatasi agar

mahasiswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi kontinuitas fungsi.

Observasi secara langsung saat proses pembelajaran sedang berlangsung, diketahui bahwa mahasiswa menghabiskan waktu lebih untuk mencatat point – point penting pada bahasan materi. Hal ini mengakibatkan mahasiswa tidak fokus pada proses *discovery* (penemuan) terhadap materi yang dipelajari. Hanya sebagian kecil saja dari mahasiswa menjalani proses tersebut, sedangkan selebihnya masih membutuhkan arahan lebih lanjut dari dosen. Timbul suatu pemikiran bahwa mahasiswa membutuhkan suatu bahan ajar yang secara lengkap menerangkan point – point penting tersebut, disamping tetap mengarahkan mahasiswa dalam proses *discovery* (penemuan) tersebut. Bahan ajar tersebut merupakan lembar kerja terstruktur bagi mahasiswa.

Lembar kerja terstruktur merupakan bahan ajar yang mengarahkan mahasiswa agar menemukan kesimpulan atas materi atau permasalahan yang diberikan (Pamungkas, 2016). Lembar aktivitas terstruktur membantu pendidik untuk mengarahkan peserta didik agar dapat

berperan aktif dalam proses pembelajaran sehingga tercapai kompetensi yang diharapkan (Purbaningrum, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahmawati (2015), menunjukkan bahwa penggunaan lembar kerja terstruktur berpengaruh positif terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik. Sesuai peranan dari lembar kerja terstruktur tersebut, diharapkan mahasiswa dapat lebih fokus dalam memahami materi yang dipelajari. Untuk itu diperlukan suatu penelitian dengan judul “*Desain Lembar Kerja Terstruktur Untuk Mengatasi Kesulitan Mahasiswa Dalam Memahami Materi Kontinuitas Fungsi*”. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*) tipe *formative evaluation*. Tahapan yang digunakan adalah *self-evaluation*, *prototyping* (*expert reviews*, *one to one* dan *small group*) hingga *field test*, sehingga rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “*Bagaimana mendesain lembar kerja terstruktur untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi?*”

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain lembar kerja terstruktur sehingga dapat mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi pada mata kuliah kalkulus diferensial. Lembar kerja terstruktur yang memuat sub bab

materi yaitu interval himpunan bilangan, limit fungsi dan grafik, dan uji kontinuitas fungsi. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*development research*) dengan tipe *formative evaluation*. Tahapan yang digunakan adalah *self-evaluation*,

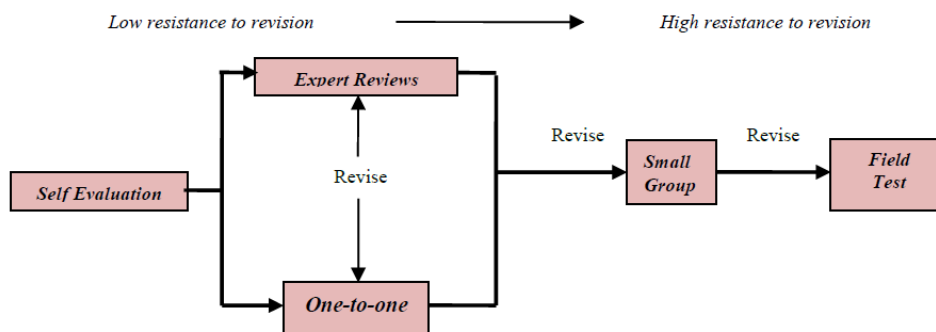
prototyping (*expert reviews*, *one to one* dan *small group*) serta *field test* (Gambar 1).

Untuk lebih jelasnya berdasarkan diagram di atas penelitian ini melalui tahapan sebagai berikut:

- 1) *Self-Evaluation*:
 - a. Analisis: tahap ini meliputi analisis materi dalam bahasan kontinuitas fungsi serta karakteristik dari lembar kerja terstruktur.
 - b. Desain: tahap ini meliputi pengembangan lembar kerja terstruktur yang terdiri dari sub bab materi yaitu interval himpunan bilangan, limit fungsi dan grafik, dan uji kontinuitas fungsi. Desain produk ini sebagai *prototype 1*.
- 2) *Prototype*:
 - a. *Expert Reviews*: pada tahap ini, *prototype 1* diuji oleh para pakar. Pengujian tersebut ditinjau dari isi/content, konsep/kontruks, dan bahasa.
 - b. *One-to-one*: pada tahap ini, *prototype 1* diujicobakan pada 3 mahasiswa

yang memiliki tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah untuk mengetahui kepraktisan *prototype 1* dengan menganalisis komentar dan hasil jawaban mahasiswa. Hasil dari kedua tahap tersebut akan digunakan sebagai bahan revisi *prototype* menjadi *prototype 2*.

- c. *Small group*: *prototype* diujicobakan pada 6 mahasiswa yang memiliki tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah untuk mengetahui kepraktisan *prototype 2* dengan menganalisis komentar dan hasil jawaban mahasiswa. Hasil uji coba ini di analisis dan dibahas sedemikian rupa sehingga menghasilkan saran-saran untuk merevisi *prototype* menjadi *prototype 3*.
- 3) *Field Test*: pada tahap ini *prototype 3* diujicobakan ke subjek penelitian, yaitu mahasiswa semester II pada program studi pendidikan matematika FKIP UMT. (Tesmer, 1993)



Gambar 1 Diagram Alur Pengembangan

Uraian di atas menjelaskan tahapan dalam mendesain lembar kerja terstruktur tersebut meliputi pengujian oleh pakar dan uji coba terbatas. Penilaian yang diberikan oleh para ahli terhadap bahan ajar meliputi aspek kualitas materi, konstruksi, dan bahasa sedangkan pada tahap uji coba terbatas meliputi aspek keterbacaan, mudah digunakan, mudah dimengerti, memfasilitasi belajar mahasiswa, motivasi dan minat belajar, serta kualitas gambar dan tabel.

Instrumen pengumpulan data menggunakan instrumen penilaian terhadap

prototype 1 dalam bentuk skala *likert*, dengan rentang skor 1-5, yang meliputi aspek kualitas materi, konstruksi, dan bahasa. Sedangkan komponen penilaian pada tahap *small group* dilakukan terhadap penggunaan *prototype 2* yang mencakup aspek keterbacaan, mudah digunakan, mudah dipahami, mendukung proses belajar mahasiswa, mendorong motivasi dan minat belajar, serta kualitas tampilan dalam buku. Berikut ini adalah penggunaan skala *likert* (Sugiyono, 2014):

Tabel 1 Skor untuk Skala Penilaian

Pertanyaan	Sangat Baik	Baik	Cukup	Tidak Baik	Sangat Tidak Baik
Skor	5	4	3	2	1

Analisis perhitungan data hasil lembar observasi terhadap pembelajaran Persentase Nilai Akhir

$$= \frac{\text{Skor hasil}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Dimana:

Skor hasil : jumlah skor jawaban responden

Skor maksimal : jumlah skor jawaban tertinggi

yang dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

Untuk penentuan tingkat persentase pengamatan untuk setiap pernyataan pada lembar observasi menggunakan kriteria interpretasi skor berikut ini (Riduwan, 2009).

Tabel 2 Kriteria Interpretasi Skor

Kriteria (%)	Klasifikasi
$80 < P \leq 100$	Sangat Kuat
$60 < P \leq 80$	Kuat
$40 < P \leq 60$	Cukup
$20 < P \leq 40$	Lemah
$0 < P \leq 20$	Sangat Lemah

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai langkah penelitian yang telah dijabarkan, ada tiga tahapan besar pada penelitian ini, yaitu *Self Evaluation*, *Prototyping dan Field Test*. Perancangan awal dari prototype 1 pada tahapan *Self Evaluation* , dilakukan analisis materi, karakteristik lembar kerja terstruktur hingga tampilan prototype 1 tersebut oleh peneliti. Data – data tersebut terdiri dari materi kontinuits fungsi yang sesuai kurikulum, kesulitan yang sering dialami oleh mahasiswa hingga latihan soal yang mampu melatih kemampuan mahasiswa.

Hasil dari penelitian yang dilakukan sebelumnya (Purbaningrum, 2019),

menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan batas interval, menetapkan fungsi pada tiap interval, menentukan letak titik di batas interval, menetapkan arah kiri dan kanan dari titik kontinuitas, menentukan pengujian kontinuitas pada titik yang diminta, melakukan uji kontinuitas menggambar sketsa grafik pada masing-masing interval dan menentukan titik koordinat yang sesuai. Berdasarkan kesulitan tersebut, keputusan dalam memaparkan materi dalam lembar kerja terstruktur disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa dalam memahami materi (Tabel 3).

Tabel 3 Struktur Materi pada Modul Pembelajaran

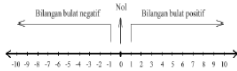
Materi	Sub-materi
Pengantar kalkulus	Sistem Bilangan Real, Pertidaksamaan, Harga Mutlak, Sistem Koordinat Siku - Siku
Fungsi dan grafiknya	Definisi Fungsi, Jenis – Jenis Fungsi, Grafik Fungsi
Limit dan kontinuitas	Definisi Limit, Limit Fungsi Aljabar dan Trigonometri, Kontinuitas

Kegiatan pembelajaran diarahkan melalui langkah-langkah pengerjaan dalam lembar kerja terstruktur, sebagai contoh; sebelum mempelajari bagaimana menentukan letak titik di batas interval, mahasiswa harus memahami terlebih dahulu kriteria selang. Sebelum memahami selang,

mahasiswa wajib mengerti bagaimana menerapkan bilangan real pada garis bilangan (Gambar 2). Setiap bagian materi terdapat contoh dan pengerjaan latihan terstruktur untuk mengatasi kesulitan mahasiswa.

A. Sistem Bilangan Real

Bilangan pada awalnya diketahui adalah bilangan asli 1, 2, 3, ... Himpunan bilangan asli diberi simbol N , dimana $N = \{1, 2, 3, \dots\}$. Bilangan asli juga disebut sebagai bilangan bulat positif bilangan -1, -2, -3, ... disebut bilangan bulat negatif. Bilangan bulat positif dengan 0 (nol), dan bilangan bulat negatif bergabung membentuk himpunan bilangan bulat dengan simbol Z , dan dimis $Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$. Anggota himpunan bilangan bulat dapat dikaitkan dengan sebuah titik pada garis yang dikenal dengan sebutan garis bilangan.



Gambar 2.2 Garis Bilangan

Sebuah titik ditetapkan mewakili bilangan 0 maka titik yang mewakili bilangan 1 adalah titik yang berjarak satu satuan di sebelah kanan dari titik yang mewakili bilangan 0 tersebut. Sehingga titik di sebelah kanan dari bilangan 0 yang berjarak dua satuan, tiga satuan, empat satuan, dan seterusnya berurutan mewakili bilangan-bilangan 2, 3, 4, ... Sedangkan titik yang mewakili bilangan -1 adalah titik yang berjarak satu satuan di sebelah kiri dari titik yang mewakili bilangan 0. Demikian pula titik-titik di sebelah kiri dari bilangan 0 yang berjarak dua satuan, tiga satuan, empat satuan, dan seterusnya mewakili bilangan -2, -3, -4, ...

Kebanyakan akan perkembangan perhitungan, maka himpunan bilangan bulat saja tidak cukup memadai. Tatkala di dalam pengukuran panjang juga diperoleh hasil berupa bilangan

(a, b) atau dengan notasi pembentuk himpunan $\{x | a < x < b\}$. Perhatikan bahwa kedua ujung selang yakni a dan b tidak termasuk nilai yang dijangkau oleh x.



Adapun selang tertutup dari a ke b dinyatakan dengan lambang $[a, b]$ atau ditulis dengan notasi pembentuk himpunan $\{x | a \leq x \leq b\}$.



Perlu diingat bahwa pada selang terbuka dan selang tertutup terdapat perbedaan tanda kurung yakni tanda kurung biasa (,) untuk selang terbuka dan tanda kurung siku [] untuk selang tertutup. Selain itu dapat pula menggabungkan kedua tanda ini sekaligus, misalnya (a, b] untuk menyatakan selang $a < x \leq b$ dan [a, b) untuk menyatakan $a \leq x < b$. Berikut ini tabel yang menampilkan beragam selang yang sering muncul dalam kalkulus.

Tabel 2.1 Kriteria Selang

No.	Lambang	Notasi Pembentuk Himpunan	Tipe
1	(a, b)	$\{x a < x < b\}$	selang terbuka
2	[a, b]	$\{x a \leq x \leq b\}$	selang tertutup
3	(a, b]	$\{x a < x \leq b\}$	selang semi terbuka
4	[a, b)	$\{x a \leq x < b\}$	selang semi terbuka
5	(-∞, a]	$\{x x \leq a\}$	selang semi terbuka
6	(-∞, a)	$\{x x < a\}$	selang terbuka
7	(a, ∞)	$\{x x > a\}$	selang terbuka
8	[a, ∞)	$\{x x \geq a\}$	selang semi terbuka
9	(-∞, ∞)	himpunan bilangan real	selang terbuka

pengantar variabel yang menyebabkan pertidaksamaan itu menjadi kalimat tertutup yang besar disebut himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan.

Sebaliknya, suatu pertidaksamaan mutlak atau pertidaksamaan absolut adalah suatu pertidaksamaan yang selalu benar untuk setiap nilai pengganti variabelnya. Pertidaksamaan mutlak ini sering pula disebut ketidaksamaan dan tentunya ketidaksamaan ini merupakan kalimat matematika tertutup. Sebagai contoh $(x - 1)^2 \geq 0, y + 1 < y + 2, -3x^2 - 7x - 6 < 0$. Selain itu ada pula suatu pertidaksamaan yang selalu salah untuk setiap pengganti variabelnya yang disebut pertidaksamaan palsu. Sebagai contoh $x^2 + 2 \leq 0, x + 2 \geq x + 3, (x - 2)^2 < 0$.

Penyelesaian dari suatu pertidaksamaan, perlu mengaitkan kaidah-kaidah berikut ini:

1. Jika $a < b$, menambah atau mengurangkan kedua ruas dengan sebuah bilangan c tidak mengubah tanda pertidaksamaan.
2. Jika $a < b$, mengalikan kedua ruas dengan sebuah bilangan positif c tidak mengubah tanda pertidaksamaan.
3. Jika $a < b$, mengalikan kedua ruas dengan sebuah bilangan negatif c akan mengubah tanda pertidaksamaan (yakni dari < menjadi > atau sebaliknya).
4. Jika $0 < a < b$, maka $1/a > 1/b$.

Contoh 2.1

Temukan himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan berikut ini!

$$\frac{1}{x-2} - \frac{2}{2x-1} < 0$$

Jawab:

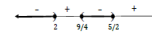
$$\frac{1}{x-2} + \frac{2}{2x-1} < 0$$

$$\frac{2x-5+2(x-2)}{(x-2)(2x-1)} < 0$$

$$\frac{4x-9}{(x-2)(2x-1)} < 0$$

$$\frac{4x-9}{(x-2)(2x-1)} < 0$$

Diperoleh titik pemisah yaitu $x = 2, x = 9/4$ dan $x = 5/2$. Umumnya 0, diperoleh hasil negatif dan seterusnya, sehingga diperoleh hasil pada garis bilangan di atas. Himpunan jawab adalah $(-\infty, 2) \cup (9/4, 5/2)$



Limit Fungsi dengan Aturan yang Berbeda

Pada bab tiga (hal 49) telah dibahas tentang fungsi dengan aturan yang berbeda di dalam domainnya, sehingga perlu dibahas limit dari fungsi tersebut. Perhatikan contoh berikut!

Contoh 4.8

Diketahui $f(x)$ dimana:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2 & \text{jika } x > 0 \\ -4x & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

Himpunlah: $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$

Jawab:

Berdasarkan syarat keberadaan limit fungsi:

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = L \Leftrightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = L$$

maka:

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = L \Leftrightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = L$$

Sehingga

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} -4x = -4(0) = 0$$

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

Hasil:

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$$

Kesimpulan

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \text{tidak terdefinisi (tidak ada)}$$

Latihan 4.7

Diketahui $f(x)$ dimana:

$$f(x) = \begin{cases} 3-x & \text{jika } x < -2 \\ x+2 & \text{jika } -2 \leq x < 2 \\ 1 & \text{jika } x \geq 2 \end{cases}$$

Himpunlah: $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$, dan $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$!

Buatlah sketsa grafik fungsi!

2. Apakah fungsi berikut kontinu dititik $x = -2$?

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 4 & \text{jika } x < -2 \\ x + 2 & \text{jika } x \geq -2 \end{cases}$$

Jawab:

Uji Syarat Kontinuitas:

a. nilai $f(x)$ terdefinisi (ada)

$$f(-2) = \frac{(-2)^2 - 4}{(-2) - 2} = \frac{0}{-4} = 0 \text{ (tidak terdefinisi) } \rightarrow \text{(tidak terpenuhi)}$$

Karena salah satu dari tiga syarat kontinuitas tak terpenuhi, yakni syarat (a), maka fungsi $f(x)$ tersebut tidak kontinu di titik $x = -2$. Jadi, tidak perlu lagi menguji syarat kedua dan ketiga.

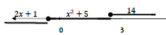
Contoh 4.10

Selidiki apakah fungsi berikut kontinu di $x = 0$ dan $x = 3$!

$$f(x) = \begin{cases} 2x-1 & \text{jika } x < 0 \\ x^2+5 & \text{jika } 0 \leq x < 3 \\ 14 & \text{jika } x \geq 3 \end{cases}$$

Jawab:

Sebelum melakukan uji kontinuitas fungsi, terlebih dahulu merumuskan garis bilangan yang sesuai dengan setiap aturan dalam domainnya.



1. Apakah fungsi $f(x)$ kontinu di $x = 0$?

Uji Syarat Kontinuitas:

a. nilai $f(x)$ terdefinisi (ada)

Perhatikan garis bilangan

$x = 0$ berada pada $0 \leq x < 3$ sehingga menggunakan aturan $f(x) = x^2 + 5$.

maka $f(0) = (0)^2 + 5 = 5$ (terpenuhi)

b. $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ ada

Berdasarkan syarat keberadaan limit fungsi:

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = L \Leftrightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = L$$

Karena ketiga syarat kontinuitas ini terpenuhi, maka dapat dikatakan bahwa fungsi $f(x)$ kontinu dititik $x = 0$.

Latihan 4.9

1. Diketahui $f(x)$ dimana:

$$f(x) = \begin{cases} 3-x & \text{jika } x < -2 \\ x+2 & \text{jika } -2 \leq x < 2 \\ 4 & \text{jika } x \geq 2 \end{cases}$$

Temukan apakah fungsi kontinu di $x = -2$ dan $x = 2$!

2. Diketahui $f(x)$ dimana:

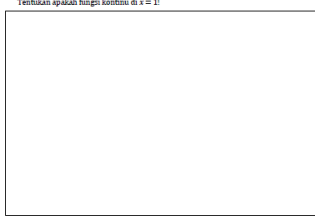
$$f(x) = \begin{cases} 3 & \text{jika } x < -5 \\ x^2 - 16 & \text{jika } -5 \leq x \leq 5 \\ \sqrt{x+4} & \text{jika } x > 5 \end{cases}$$

Temukan apakah fungsi kontinu di $x = -5$ dan $x = 5$!

3. Diketahui $f(x)$ dimana:

$$f(x) = \begin{cases} 2x+1 & \text{jika } x < 1 \\ x\sqrt{x+2} & \text{jika } x = 1 \\ 3 & \text{jika } x > 1 \end{cases}$$

Temukan apakah fungsi kontinu di $x = 1$!



Gambar 2 Tampilan Isi Lembar Kerja Terstruktur

Kegiatan pada tahapan *Prototyping* adalah *expert reviews*, *one-to-one*, dan *small group*. Untuk *expert reviews*, peneliti meminta 2 dosen yang ahli dalam kalkulus dan bahan ajar sedangkan untuk *one-to-one*, peneliti meminta 3 mahasiswa kelas B1 tahun ajaran 2018/2019. Penilaian terhadap *prototype 1* dituangkan pada instrumen penilaian untuk meninjau isi/content, konsep/kontruks, dan bahasa, agar data yang dihasilkan dalam skala *likert*, dengan rentang skor 1-5. Hasil uji ahli dari *expert reviews* terhadap aspek isi/content,

konsep/kontruks, dan bahasa, berada pada rentang nilai rata-rata antara 4 – 5 (Tabel 4). Hasil penilaian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kualitas *prototype 1* sudah sangat baik dengan skor 4,6. Namun perlu dilakukan perbaikan pada komponen penggunaan tabel/gambar dan kualitas fisik *prototype 1*. Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan minat dan motivasi mahasiswa pada setiap proses pengerjaan dalam lembar kerja terstruktur. Arahan dosen ahli dan kebutuhan mahasiswa menjadi dasar perbaikan draft *prototype 1*.

Tabel 4 Hasil *Expert Reviews*

No	Komponen Penilaian	Rata-Rata Penilaian		Rata-Rata Komponen
		Ahli 1	Ahli 2	
1	Kualitas Isi/Materi	4,7	4,5	4,6
2	Kualitas Penyajian	4,8	4,6	4,8
3	Penggunaan Bahasa	4,6	4,4	4,5
4	Penggunaan Tabel/Gambar	4,2	4,3	4,3
5	Kualitas Fisik	4,3	4,4	4,4
6	Urutan Materi	4,9	4,7	4,8
Rata-Rata		4,6	4,5	4,6

Kegiatan pada *small group*, dilakukan pada 6 mahasiswa kelas B1 di tahun ajaran 2019 – 2020. Kegiatan pengerjaan oleh mahasiswa dilakukan sesuai dengan urutan pada lembar kerja terstruktur dengan arahan dari peneliti. Usai pengerjaan tersebut, mahasiswa mengisi lembar angket respon terhadap penggunaan lembar kerja terstruktur tersebut. Analisis terhadap angket respon tersebut menghasilkan data berupa argumen mahasiswa pada tiap poin pernyataan (Tabel 5). Sesuai hasil analisis tersebut, diperlukan penjabaran yang lebih lengkap sehingga mahasiswa dapat

memahami setiap penjelasan atas materi maupun pengerjaan untuk melatih mahasiswa. Penampilan gambar dan tabel agar ditampilkan lebih jelas dan akurat sehingga dapat membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran. Lebih dari itu, untuk dapat mengetahui kemampuan mahasiswa maka diperlukan pula tes formatif di setiap bab materi. Hasil analisis pada tahap *small group* menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan perbaikan *prototype 2* menjadi *prototype 3* yang digunakan di tahap *field test*.

Tabel 3 Hasil Angket Respon Mahasiswa pada Tahap *Small Group*

No	Pertanyaan	Jumlah Mahasiswa (Jawaban)
1	Apakah penggunaan bahan ajar dapat membantu dalam memahami setiap materi perkuliahan?	5 mahasiswa (sangat membantu) 1 mahasiswa (membantu)
2	Apakah bahasa yang digunakan dalam bahan ajar mudah untuk dipahami?	4 mahasiswa (mudah) 2 mahasiswa (cukup mudah)
3	Apakah materi yang dirumuskan dalam bahan ajar dapat membantu dalam memahami materi?	5 mahasiswa (sangat membantu) 1 mahasiswa (membantu)
4	Apakah bahan ajar dapat digunakan secara individu (tanpa pendampingan dosen) oleh mahasiswa?	4 mahasiswa (sangat dapat digunakan) 2 mahasiswa (dapat digunakan)
5	Apakah melalui bahan ajar dapat meningkatkan minat dan motivasi dalam memahami materi?	3 mahasiswa (sangat dapat meningkatkan) 3 mahasiswa (dapat meningkatkan)
6	Apakah tabel/gambar dalam menyajikan materi dapat membantu dalam memahami materi?	2 mahasiswa (sangat membantu) 4 mahasiswa (membantu)

7	Apakah materi dalam bahan ajar mampu mendukung prestasi belajar mahasiswa?	4 mahasiswa (sangat mampu mendukung) 2 mahasiswa (mampu mendukung)
---	--	---

Penggunaan lembar kerja terstruktur diketahui dapat membantu mahasiswa dalam memahami setiap materi kontinuitas fungsi. Lebih dari itu juga mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar mahasiswa yang ditandai oleh adanya keaktifan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Menurut Ainurrahman (Purbaningrum, 2018) aktivitas belajar siswa menunjukkan kesadaran siswa untuk belajar dengan sungguh-sungguh. Kesungguhan mahasiswa dalam pengerjaan pada setiap sub materi secara kontinu menunjukkan keadaan belajar yang kondusif serta minat belajar mahasiswa hingga mampu memberikan dampak positif terhadap prestasi belajar mahasiswa dalam mata kuliah tersebut. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Prawidia & Khusna (2021) yang

menunjukkan terdapat pengaruh suasana lingkungan belajar dan minat belajar siswa terhadap hasil belajar matematika.

Tahap berikutnya adalah *field test*. Lembar kerja terstruktur digunakan pada 29 mahasiswa pendidikan matematika semester II kelas B1 tahun ajaran 2020 – 2021 yang mengikuti mata kuliah Kalkulus Diferensial. Hasil tahap ini diperoleh dengan melakukan analisis perhitungan terhadap skor dari setiap mahasiswa untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam memahami materi. Hasil perhitungan rata – rata kemampuan mahasiswa adalah 84,58. Nilai ini masuk dalam klasifikasi sangat kuat (Tabel 2) sehingga dapat diketahui bahwa kemampuan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi dalam kategori sangat baik.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Lembar kerja terstruktur dikembangkan melalui tahapan pengembangan menurut alur desain *Formative Evaluation*. Desain ini dilakukan mengikuti dua tahapan besar *development research* yaitu tahap *preliminary study* (tahap persiapan, tahap pengembangan model) dan tahap *formative study* (tahap evaluasi dan tahap revisi). Tahap *evaluation* yang meliputi *self evaluation*, *prototyping* dan *field test*. Tahap *expert reviews*, dan

one-to-one dilakukan pengujian tersebut ditinjau dari isi/content, konsep/kontruks, dan bahasa, sehingga menghasilkan data berbentuk skala *likert* dalam rentang skor 1-5. Hasil uji ahli dari tahapan *expert reviews* terhadap aspek isi/content, konsep/kontruks, dan bahasa, berada pada rentang nilai rata-rata 4,6 (sangat baik).

Hasil angket respon mahasiswa dalam *small group* menunjukkan bahwa penggunaan lembar kerja terstruktur dapat

membantu mahasiswa memahami materi. Saran perbaikan bagi penyempurnaan lembar kerja terstruktur adalah 1) perbaikan pada komponen penggunaan tabel/gambar dan kualitas fisik *prototype*; 2) penjabaran yang lebih lengkap sehingga mahasiswa dapat memahami setiap penjelasan atas materi maupun pengerjaan untuk melatih mahasiswa; 3) penampilan gambar dan tabel agar ditampilkan lebih jelas dan akurat sehingga dapat membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran; 4) diperlukan pula tes

formatif di setiap bab materi untuk dapat mengetahui kemampuan mahasiswa.

Hasil uji coba *field test* dilakukan perhitungan terhadap skor dari setiap mahasiswa yang digunakan sebagai dasar penilaian terhadap kemampuan mahasiswa dalam memahami materi. Hasil perhitungan rata – rata kemampuan mahasiswa adalah 84,58. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam memahami materi kontinuitas fungsi berada dalam kategori sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariestika, I. M. dkk. 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (Tai) Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) Terstruktur Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika*. Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha, 3(1).
- Jaya, P. A. E. S. 2014. *Optimalisasi Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Terstruktur untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Ekonomi Siswa Kelas X-3 SMA Negeri 2 Busungbiu*. *Ekuitas: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 2(1).
- Lestari, N., Tandililing, E., & Syukran, M. 2014. *Penggunaan LKS Terstruktur Berbasis PBL untuk Meremediasi Kesulitan Pemecahan Masalah pada Siswa Kelas X SMA*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(8).
- 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).
- Pamungkas, A. S. dan Yuhana, Y. 2016. *Pengembangan Bahan Ajar Untuk Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika*. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika)*, 9 (2).
- Prawidia, I., & Khusna, H. 2021. *Pengaruh Suasana Lingkungan Belajar dan Minat Belajar Siswa Terhadap Hasil*

- Belajar Matematika*. JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika), 14(2), 192-207.
- Purbaningrum, K.A. 2017. Berpikir tingkat rendah menuju berpikir tingkat rendah. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 6 (1).
- , 2018. *Pengembangan Modul Pembelajaran Konsep Dasar Matematika Untuk Mahasiswa PGSD*. Prosiding SEMPOA (Seminar Nasional, Pameran Alat Peraga, dan Olimpiade Matematika) 4 2018.
- , 2019. *Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami Materi Kontinuitas Fungsi Mata Kuliah Kalkulus Diferensial*. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5 (2).
- Purbaningrum, K. A., Safitri, P. T., & Pamungkas, A. S. (2020). *Desain Bahan Ajar Lembar Aktivitas Terstruktur Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Penalaran Dan Self-Esteem Matematis Mahasiswa*. JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika), 13(1), 73-86.
- Rahmawati, N. Y. 2015. *Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Terstruktur Terhadap Hasil Belajar Dan Motivasi Belajar Materi Persamaan Linear Satu Variabel Kelas VII Regular MTSN Kunir Wonodadi Blitar*. Skripsi. IAIN Tulungagung.
- Riduwan. 2009. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Alfabeta. Bandung.
- Salirawati, D. 2006. *Penyusunan dan Kegunaan LKS dalam Proses Pembelajaran*. Makalah dipresentasikan pada Kegiatan Pengabdian Masyarakat, UNY Yogyakarta.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*, Alfabeta. Bandung.