

KESALAHAN KONSTRUKSI KONSEP MATEMATIS DALAM PROSES REPRESENTASI VISUAL MAHASISWA

Siti Inganah¹, Arini Isma Nabila², Octavina Rizky Utami Putri^{3*}

^{1,2,3*} Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

*Corresponding author. Jl Raya Tlogomas No 246, 65144, Malang, Indonesia

E-mail: inganah@umm.ac.id¹⁾
ariniismaa@gmail.com²⁾
octavina@umm.ac.id^{3*)}

Received 15 July 2021; Received in revised form 13 September 2021; Accepted 16 September 2021

Abstrak

Belajar matematika merupakan proses konstruksi pengetahuan dengan cara mengaitkan suatu konsep matematika dengan konsep matematika yang lain. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan kesalahan konstruksi konsep matematis dalam proses representasi visual terkait menggambar grafik fungsi sebagai dasar menentukan luas daerah di bawah kurva. Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Subjek penelitian adalah tiga mahasiswa S1 program studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan soal tes dan melakukan wawancara. Hasil pekerjaan mahasiswa tersebut diambil tiga data berdasarkan kesalahan tertinggi untuk diidentifikasi kesalahannya kemudian dianalisis lebih lanjut dengan mengaitkan hasil wawancara berdasarkan konsep matematis dalam merepresentasikan grafik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan konstruksi konsep matematis dalam proses representasi visual mahasiswa adalah *pseudo construction* "salah", lubang konstruksi, *mis-analogical construction* dan *mis-logical construction*. Kesalahan tersebut terjadi karena mahasiswa hanya terpaku pada rumus, tidak memeriksa ulang setelah menggambar grafik dan kurang memahami konsep, baik konsep materi prasyarat atau materi pokok.

Kata kunci: Kesalahan; konstruksi konsep; representasi visual.

Abstract

Learning mathematics is a knowledge construction process by linking a mathematical concept with other mathematical concepts. This research was conducted to describe the construction errors of mathematical concepts in the visual representation process related to drawing function graphs as the basis for determining the area under the curve. The type of research used is qualitative with a descriptive approach. The research subjects were three undergraduate students in Mathematics Education Department, University of Muhammadiyah Malang. Data was collected by giving test questions and conducting interviews. The results of the student work were taken three data based on the highest error to identify the error and then analyzed further by linking the results of interviews based on mathematical concepts in representing graphs. The results showed that the mathematical concept construction errors in the students' visual representation process were "wrong" pseudo construction, construction holes, mis-analogical construction and mis-logical construction. The error occurred because students were only fixated on the formula, did not double checking after drawing the graph and did not understand the concept, both the concept of prerequisite material or subject matter.

Keywords: Concept construction; error; visual representation



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Pada dasarnya, belajar matematika merupakan proses konstruksi pengetahuan dengan cara mengaitkan

suatu konsep matematika dengan konsep matematika yang lain (Ni'mah, 2018). Untuk mengonstruksi konsep matematika seseorang harus mampu

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

mengaitkan konsep sebelumnya dengan konsep yang sedang dipelajari (Hanifah & Abadi, 2018). Ketika mengonstruksi konsep matematika, terdapat dua kemungkinan hasil yaitu berhasil atau gagal (Anggraini et al., 2018).

Kegagalan dalam mengonstruksi konsep matematika mengindikasikan adanya kesulitan dalam membangun konsep tersebut. Kesulitan ini seringkali tercermin dalam bentuk kesalahan yang dilakukan ketika mengerjakan soal matematika (Subanji & Nusantara, 2013). Subanji (2015) mengklasifikasi kesalahan mengonstruksi konsep matematika dalam empat bentuk, yaitu *pseudo construction*, lubang konstruksi, *mis-analogical construction* dan *mis-logical construction*.

Berdasarkan kesalahan yang ada, sangat memungkinkan bagi individu untuk menggunakan representasi dalam mengonstruksi konsep matematis, sehingga untuk menuangkan konsep yang ada di pikiran dapat dilakukan melalui representasi (penyajian ide) seseorang dalam berbagai bentuk representasi matematika. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Dahlan & Juandi (2011) yang mengatakan bahwa representasi berguna untuk memudahkan membangun ide matematis yang konkret dan nyata.

Representasi merupakan bentuk interpretasi pemikiran seseorang tentang suatu masalah yang digunakan untuk membantu menemukan solusi dari suatu masalah (Sabirin, 2014). Representasi secara umum digolongkan menjadi representasi visual (gambar, tabel, diagram atau grafik), representasi simbolik (notasi matematik, pernyataan matematik atau simbol numerik), dan representasi verbal (teks tertulis atau kata-kata) (Khairunnisa et al., 2018; Fuad, 2016). Representasi visual dapat digunakan sebagai objek untuk

mengonstruksi pengetahuan (Yeo et al., 2020). Proses representasi visual terdiri atas membongkar sumber, koordinasi awal, menyusun target dan menentukan kesetaraan (Bossé et al., 2014).

Berdasarkan fakta di lapangan yaitu dengan melakukan wawancara oleh peneliti terhadap beberapa mahasiswa pendidikan matematika Universitas Muhammadiyah Malang pada bulan Januari 2021, didapatkan hasil bahwa mahasiswa kurang mampu menggambar grafik dengan tepat pada mata kuliah Kalkulus Integral materi luas daerah di bawah kurva. Mahasiswa cenderung kurang baik dalam menggambar kurva maupun poligon sehingga hasil luas yang diperoleh menjadi tidak tepat. Hal ini sangat fatal untuk memahami konsep luas daerah di bawah kurva. Putri & Nadlifah (2021) menyebutkan bahwa 23 dari 48 mahasiswa menggambar kurva dengan tepat, kemudian hanya ada 9 dari 23 mahasiswa yang menggambar dan menentukan luas daerah di bawah kurva dengan tepat. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa kesalahan dalam menentukan luas daerah di bawah kurva terjadi karena adanya kesalahan dalam menggambar kurva (Mataheru et al., 2021). Oleh karena itu penelitian ini diperlukan untuk mendeskripsikan kesalahan konstruksi konsep matematis mahasiswa dalam proses representasi visual terkait menggambar grafik fungsi sebagai dasar menentukan luas daerah bawah kurva, agar dapat mengantisipasi terjadinya kesalahan berikutnya dalam menentukan luas daerah dibawah kurva.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah mahasiswa jenjang Strata-1 program studi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang. Untuk dianalisis lebih lanjut, diambil 3 data, pemilihan didasarkan pada tingkat kesalahan tertinggi berdasarkan gambar kurva dan bentuk poligon karena penelitian ini menganalisis kesalahan kurva dan bentuk poligon.

Prosedur dalam penelitian ini terdiri atas 3 tahapan, yaitu (1) perencanaan, (2) pelaksanaan dan (3) analisis data. Tahap perencanaan yaitu mempersiapkan serta menyusun instrument tes dan pedoman wawancara. Tahap pelaksanaan yaitu melakukan pengambilan data dengan cara memberikan tes kepada mahasiswa dan melakukan wawancara. Tahap analisis data yaitu melakukan analisis terhadap data yang telah diambil dan melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tes tulis dan wawancara. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar tes yang memuat indikator representasi visual. Wawancara dilakukan kepada subjek berdasarkan konsep matematis dalam merepresentasikan poligon.

Teknik analisis data yang dilakukan antara lain (1) reduksi data,

(2) penyajian data dan (3) penarikan kesimpulan. Kegiatan reduksi data dilakukan dengan menelaah data yang terkumpul dari berbagai sumber. Hasil penelaahan ini berupa hasil pekerjaan mahasiswa dalam menyelesaikan soal terkait luas daerah di bawah kurva dengan batas tertentu mata kuliah Kalkulus Integral serta hasil wawancara tidak terstruktur berdasarkan konsep matematis dalam merepresentasikan kurva pada poligon. Selanjutnya, penyajian data dilakukan dengan mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dan mengelompokkan kesalahan dalam mengerjakan soal kemudian dianalisis lebih lanjut dengan mengaitkan hasil wawancara tidak terstruktur berdasarkan konsep matematis dalam merepresentasikan kurva dan poligon. Tahap penarikan kesimpulan yaitu dengan menuliskan hasil penelitian dalam bentuk deskriptif. Indikator kesalahan konstruksi konsep matematis dan indikator proses representasi visual pada penelitian ini merujuk pada Subanji (2015) dan Bossé et al (2014) yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 secara berurutan. Indikator tersebut digunakan untuk memudahkan menganalisis kesalahan representasi visual mahasiswa.

Tabel 1. Indikator kesalahan konstruksi konsep matematis

Bentuk Kesalahan Konstruksi Konsep Matematis	Indikator
<i>Pseudo construction</i>	Mahasiswa memberikan jawaban benar dalam proses representasi visual, namun ketika diteliti, ternyata jawaban mahasiswa salah dan sebaliknya.
Lubang konstruksi	Mahasiswa memberikan jawaban benar dalam proses representasi visual namun terdapat konstruksi konsep yang kurang/tidak sesuai.
<i>Mis-analogical construction</i>	Mahasiswa memberikan jawaban salah dalam proses representasi visual dikarenakan menyamakan konsep satu dengan konsep yang lainnya
<i>Mis-logical construction</i>	Mahasiswa memberikan jawaban salah dalam proses representasi visual dikarenakan tidak dapat menalar atau memahami soal dengan benar

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

Tabel 2. Indikator Proses Representasi Visual

Proses Representasi Visual	Indikator
Membongkar sumber	Menyebutkan informasi yang termuat pada soal dan representasi visual (grafik) yang diminta
Koordinasi awal	Menentukan langkah awal untuk membentuk representasi visual (grafik)
Menyusun target	Membentuk representasi visual (grafik) sebagai penyelesaian dari soal
Menentukan kesetaraan	Memeriksa kembali representasi visual (grafik) dengan soal

HASIL DAN PEMBAHASAN

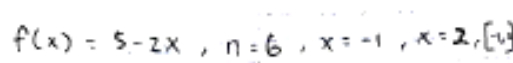
Hasil

Berdasarkan analisis data penelitian, diperoleh bahwa mayoritas mahasiswa melakukan kesalahan konstruksi konsep matematis saat menggambar kurva $f(x)$ dan bentuk poligon. Berdasarkan hasil pengerjaan mahasiswa terkait soal tes yang telah diberikan, diambil tiga hasil pengerjaan mahasiswa untuk dikaji lebih rinci. Berikut merupakan hasil pengerjaan tiga mahasiswa terkait proses representasi visual yang terdiri dari empat langkah, diantaranya; membongkar sumber, koordinasi awal, menyusun target dan menentukan kesetaraan.

A. Membongkar Sumber

Tahap membongkar sumber merupakan tahap menyebutkan informasi yang termuat pada soal dan grafik yang diminta. Pada tahap ini sebagian besar mahasiswa mampu menuliskan informasi yang termuat pada soal dengan tepat, yaitu pada nomor 1 diketahui $f(x) = 5 - 2x$, interval $[-1,2]$; $a = -1$ dan $b = 2$, dibagi menjadi 6 bagian yang sama. Sedangkan pada soal nomor 2 diketahui $f(x) = 3x^2 + 2$, interval $[0,2]$ dibagi menjadi n bagian. Sementara beberapa mahasiswa kurang tepat dalam menuliskan informasi yang termuat pada soal dengan tepat. Subjek A1 menuliskan informasi yang termuat

pada soal nomor 1 seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Tahap membongkar sumber nomor 1 oleh A1

Subjek A1 menuliskan informasi yang termuat pada soal nomor 1 dengan lengkap namun kurang tepat, sedangkan pada soal nomor 2 tidak terdapat kesalahan dalam menuliskan informasi yang termuat pada soal. Kesalahan yang dilakukan A1 yaitu menuliskan komponen dari interval $[-1,2]$ adalah x dan x . Padahal seharusnya adalah a dan b . Setelah dikaji lebih lanjut melalui wawancara, A1 mampu memperbaiki kesalahannya, subjek A1 paham seharusnya menulis a dan b . Sehingga A1 melakukan kesalahan bentuk *pseudo construction* "salah". Sedangkan subjek A2 dan A3 menuliskan informasi yang termuat pada soal nomor 1 dan 2 dengan kurang lengkap seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahap membongkar sumber nomor 1 oleh A2

Kesalahan yang dilakukan A2 dan A3 pada soal nomor 1 dan 2 yaitu tidak menuliskan fungsi yang diketahui yaitu

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

$f(x) = 5 - 2x$ untuk soal nomor 1 dan $f(x) = 3x^2 + 2$ untuk soal nomor 2. Setelah dikaji lebih dalam melalui wawancara, A2 dan A3 mampu memperbaiki kesalahannya, subjek A2 dan A3 paham seharusnya menuliskan fungsi yang termuat pada soal, baik nomor 1 maupun nomor 2. Sehingga A2 dan A3 melakukan kesalahan bentuk *pseudo construction* “salah”. Sedangkan kesalahan lain oleh A3 nomor 2 adalah A3 menuliskan $n = 4$, padahal seharusnya n adalah tak hingga. Berdasarkan wawancara, A3 tidak memahami soal dengan benar, subjek A3 mengira bahwa n boleh diganti angka berapa pun. Sehingga A3 melakukan kesalahan bentuk *mis-logical construction*.

B. Koordinasi Awal

Tahap koordinasi awal merupakan tahap menentukan langkah awal untuk membentuk representasi visual (grafik). Pada tahap ini langkah awalnya yaitu menentukan nilai Δx kemudian menentukan nilai $x_0 - x_i$ setelah itu membagi interval menjadi 6 bagian untuk soal nomor 1 dan n bagian untuk soal nomor 2 kemudian menggambar grafik $f(x)$ lalu menggambar partisi-partisi/poligon sesuai informasi pada soal, jika poligon dalam poligonnya terletak di bawah kurva $f(x)$ dan jika poligon luar, poligonnya terletak di atas kurva $f(x)$. Pada tahap ini subjek A1 menentukan langkah awal untuk membentuk grafik dengan cara menentukan nilai Δx kemudian menentukan nilai $x_0 - x_i$ yang ditunjukkan pada Gambar 3.

$$f(x) = 5 - 2x, n = 6, x = -1, x = 2, [1]$$

$$\Delta x = \frac{2 - (-1)}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$x_0 = 0$$

$$x_i = i \cdot \Delta x = \frac{1}{2} \cdot i$$

Gambar 3. Tahap koordinasi awal nomor 1 oleh A1

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa A1 menuliskan $x_0 = 0$, padahal seharusnya $x_0 = -1$. Setelah dikaji lebih dalam melalui wawancara, A1 mampu memperbaiki kesalahannya, subjek A1 paham seharusnya menulis $x_0 = -1$ karena dimulai dari interval -1 . Kesalahan lainnya yaitu A1 salah dalam menuliskan rumus untuk menentukan x_i . Berdasarkan wawancara, A1 bisa menjawab dengan benar seharusnya $x_i = x_0 + i \cdot \Delta x$, karena A1 awalnya menuliskan bahwa $x_0 = 0$, maka x_0 tidak dituliskan karena tidak berpengaruh pada operasi penjumlahan. Sama halnya dengan langkah pada soal nomor 2, A1 salah dalam menuliskan rumus untuk menentukan x_i . Sehingga A1 melakukan kesalahan bentuk *pseudo construction* “salah”. Adapun subjek A2

menentukan langkah awal untuk membentuk grafik dengan cara menentukan nilai Δx kemudian menentukan nilai $x_0 - x_i$. Pada tahap ini A2 tidak melakukan kesalahan apapun dalam menentukan nilai Δx maupun menentukan nilai $x_0 - x_i$ baik pada soal nomor 1 maupun 2. Adapun subjek A3 menentukan langkah awal untuk membentuk grafik dengan cara menentukan nilai Δx kemudian menentukan nilai $x_0 - x_i$ yang ditunjukkan pada Gambar 4.

$$\Delta x = \frac{2 - (-1)}{6} = \frac{3}{6}$$

$$x_0 = -1$$

$$x_1 = -1 + 1 \cdot \Delta x = -1 + \frac{1}{6}$$

$$x_2 = -1 + 2 \cdot \Delta x = -1 + 2 \cdot \frac{1}{6}$$

$$x_i = -1 + i \cdot \Delta x = -1 + i \cdot \frac{1}{6}$$

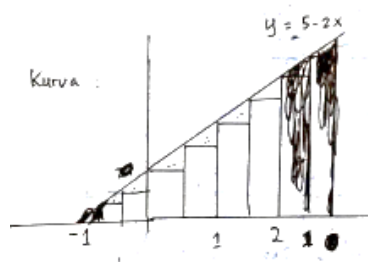
Gambar 4. Tahap koordinasi awal nomor 1 oleh A3

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

Berdasarkan Gambar 4, pada tahap menentukan nilai Δx terlihat bahwa A3 tidak mensubstitusikan 6 pada n . Setelah dikaji lebih dalam melalui wawancara, A3 mampu memperbaiki kesalahannya, subjek A3 paham seharusnya mensubstitusikan 6 ke n karena pada tahap sebelumnya sudah menuliskan $n = 6$. Sehingga A3 melakukan kesalahan bentuk *pseudo construction* “salah”. Kesalahan lainnya yaitu A3 salah dalam menuliskan rumus untuk menentukan x_i . Berdasarkan wawancara, A3 tidak hafal rumus untuk menentukan x_i . Dengan kata lain, A3 hanya terpaku pada rumus paten saja, sehingga ketika tidak hafal, maka akan terjadi kesalahan dalam menyelesaikan soal.

C. Menyusun Target

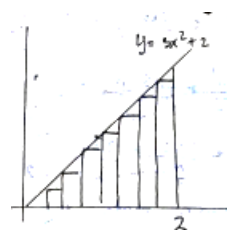
Tahap menyusun target yaitu membentuk representasi visual (kurva dan poligon) sebagai penyelesaian dari soal. Adapun subjek A1 membentuk representasi visual seperti yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahap menyusun target nomor 1 oleh A1

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa A1 salah dalam menggambar kurva $f(x) = 5 - 2x$. Setelah dikaji lebih lanjut melalui wawancara, didapatkan hasil bahwa A1 tidak mensubstitusikan x ke dalam fungsi $f(x)$. Ketika menggambar kurva $f(x)$, subjek A1 hanya menggambar berdasarkan *feeling* dan berdasarkan konsep pada soal-soal

latihan yang pernah dijelaskan oleh Dosen Pengampu di pertemuan sebelumnya dikarenakan subjek belum memahami materi tersebut dengan baik. Sama halnya dengan subjek A3, A3 salah dalam menggambar kurva $f(x) = 5 - 2x$. Berdasarkan wawancara, subjek A3 juga tidak mensubstitusikan x ke dalam fungsi $f(x)$. Subjek A3 menggambar grafik hanya berdasarkan ingatan pada soal latihan yang pernah dijelaskan oleh Dosen Pengampu di pertemuan sebelumnya, “mayoritas gambarnya seperti itu, ya spontan saja gambarnya begitu” ujar subjek A3. Dengan kata lain, A3 menggambar grafik berdasarkan mengingat-ingat konsep pada soal latihan yang pernah dijelaskan oleh Dosen Pengampu di pertemuan sebelumnya. Sehingga subjek A1 dan A3 melakukan kesalahan bentuk *mis-analogical construction*. Subjek A1 dan A3 salah dalam menggambar grafik dikarenakan menyamakan konsep satu dengan konsep lainnya. Pada soal nomor 2 A1 salah dalam menggambar kurva $f(x) = 3x^2 + 2$ yang ditunjukkan pada Gambar 6.

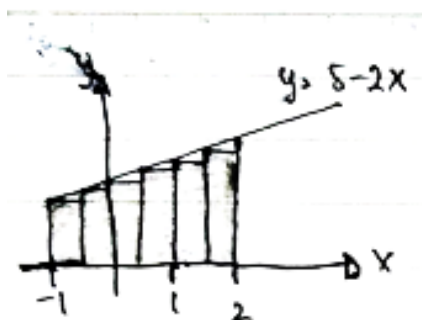


Gambar 6. Tahap menyusun target nomor 2 oleh A1

Berdasarkan wawancara, subjek A1 juga tidak mensubstitusikan x ke dalam fungsi $f(x)$ sebelum menggambar kurva. Ketika menggambar poligonya, subjek A1 menyamakan konsep menggambar poligon dalam ketika menggambar poligon luar, sehingga gambar kurva dan poligon A1 menjadi

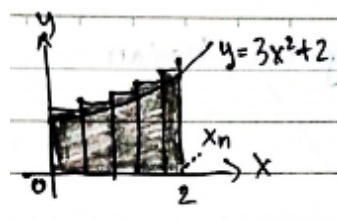
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

salah. Sehingga A1 melakukan kesalahan bentuk *mis-analogical construction*. Subjek A1 salah dalam menggambar grafik dikarenakan menyamakan konsep menggambar poligon dalam ketika menggambar poligon luar. Kesalahan dalam menggambar kurva $f(x) = 5 - 2x$ juga dilakukan oleh A2 yang ditunjukkan pada Gambar 7.



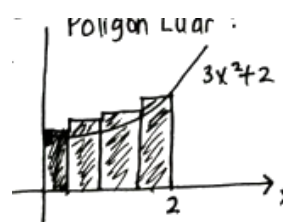
Gambar 7. Tahap menyusun target nomor 1 oleh A2

Setelah dikaji lebih lanjut melalui wawancara, A2 menggambar kurva hanya berdasarkan konsep fungsi tersebut bukan merupakan fungsi kuadrat, maka kurvanya merupakan garis lurus. Dengan kata lain, subjek A2 tidak mensubstitusikan x ke dalam fungsi $f(x)$. Akan tetapi subjek A2 mampu memperbaiki kesalahannya. Subjek A2 paham jika sebelum menggambar kurva, seharusnya mensubstitusikan x ke dalam fungsi $f(x)$. Sehingga subjek A2 melakukan kesalahan bentuk *pseudo construction* "salah". Subjek A2 memberikan jawaban salah terkait grafik, namun ketika ditelusuri subjek A2 mempunyai cara berpikir yang benar dan dapat memberikan jawaban yang benar pada tahap wawancara. Lain halnya dengan nomor 1, pada soal nomor 2 subjek A2 benar dalam menggambar kurva $f(x) = 3x^2 + 2$ yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tahap menyusun target nomor 2 oleh A2

Setelah dikaji lebih lanjut melalui wawancara, A2 menggambar kurva $f(x)$ hanya berdasarkan konsep fungsi tersebut merupakan fungsi kuadrat, maka kurva nya merupakan kurva parabola. Dengan kata lain, subjek A2 tidak mensubstitusikan x ke dalam fungsi $f(x)$. Sehingga A2 melakukan kesalahan bentuk lubang konstruksi. Subjek A2 memberikan jawaban benar terkait kurva dan bentuk poligon, namun terdapat konstruksi konsep yang kurang sesuai yaitu tidak mensubstitusikan x ke dalam fungsi $f(x)$ sebelum menggambar kurva $f(x)$. Adapun tahap menyusun target soal nomor 2 oleh A3 ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tahap menyusun target nomor 2 oleh A3

Berbeda dengan nomor 1, di nomor 2 A3 benar dalam menggambar kurva $f(x)$. Setelah dikaji melalui wawancara, A3 menggambar kurva $f(x)$ hanya berdasarkan konsep bahwa fungsi tersebut adalah fungsi kuadrat, maka kurvanya berbentuk parabola. Dengan kata lain, A3 tidak melakukan uji titik atau tidak mensubstitusikan x ke dalam fungsi $f(x)$. Berdasarkan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

Gambar 9, A3 melakukan kesalahan bentuk lubang konstruksi. A3 memberikan jawaban benar terkait kurva dan bentuk poligon, namun terdapat konstruksi konsep yang kurang sesuai yaitu tidak mensubs-titusikan x ke dalam fungsi $f(x)$ sebelum menggambar kurva $f(x)$ dan menganggap interval $[0,2]$ dibagi menjadi n bagian yang dimaksud pada soal boleh diubah menjadi angka berapapun.

D. Menentukan Kesetaraan

Tahap menentukan kesetaraan yaitu memperhitungkan atau memeriksa kembali representasi visual (kurva dan poligon) dengan soal. Sebagian besar mahasiswa melewati tahap ini karena keterbatasan waktu pengerjaan. Hal ini ditunjukkan pada hasil wawancara dengan subjek A3 yang tidak sempat memeriksa kembali baik pada soal nomor 1 ataupun 2. Selain itu, A3 tidak memeriksa kembali karena tidak begitu paham apa yang dimaksud pada soal. Sehingga A3 melakukan kesalahan bentuk *mis-logical construction*. Sama halnya dengan A3, subjek A2 juga tidak memeriksa kembali pada soal nomor 1, namun A2 memeriksa kembali di soal nomor 2 karena salah dalam menggambar poligon nya yang kemudian grafik A2 menjadi benar. Sehingga A2 melakukan kesalahan bentuk *pseudo construction* “salah”. Sedangkan subjek A1 sempat memeriksa kembali pada nomor 1 dan sedikit merevisi gambar poligon. Pada nomor 2, A1 juga memeriksa kembali karena ada keraguan, tetapi tidak ada perubahan karena A1 tidak memahami konsep menggambar poligon luar. Sehingga A1 melakukan kesalahan bentuk lubang konstruksi karena A1 tidak memahami konsep menggambar poligon luar, dengan kata lain terdapat konstruksi konsep yang tidak sesuai.

Secara keseluruhan, ketiga subjek melakukan kesalahan yang berbeda. Pada tahap membongkar sumber, ketiga subjek melakukan kesalahan bentuk *Pseudo construction* “salah”. Pada tahap koordinasi awal, A2 tidak melakukan kesalahan sedangkan A1 dan A3 melakukan kesalahan bentuk *pseudo construction* “salah”. Pada tahap menyusun target, A1 melakukan kesalahan bentuk *mis-analogical construction*, A2 melakukan kesalahan bentuk *pseudo construction* “salah” dan lubang konstruksi, serta A3 melakukan kesalahan bentuk lubang konstruksi. Pada tahap menentukan kesetaraan, A1 mengalami kesalahan bentuk lubang konstruksi, A2 mengalami kesalahan bentuk *pseudo construction* “salah” dan A3 mengalami kesalahan bentuk *mis-logical construction*.

Pembahasan

Kesalahan mahasiswa dalam mengonstruksi konsep matematis pada proses representasi visual terkait menggambar grafik fungsi sebagai dasar menentukan luas daerah di bawah kurva meliputi *pseudo construction* “salah”, lubang konstruksi, *mis-analogical construction*, dan *mis-logical construction*. Kesalahan banyak dilakukan karena mahasiswa menggambar kurva dan poligon berdasarkan konsep pada soal-soal latihan yang pernah dijelaskan oleh Dosen Pengampu di pertemuan sebelumnya. Hasil ini sejalan dengan Wyrasti et al (2019), bahwa mahasiswa memberikan jawaban yang salah dalam mengerjakan soal matematika karena menyamakan konsep satu dengan konsep yang lain. Hal ini dikarenakan mahasiswa belum menguasai konsep menggambar grafik dan poligon tersebut dengan baik sehingga terjadinya kesalahan konstruksi dalam menggambar grafik.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan, terdapat mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam menuliskan rumus untuk menentukan x_i pada tahap koordinasi awal karena hanya terpaku pada rumus paten saja, sehingga ketika tidak hafal, maka terjadi kesalahan pada tahap ini. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Darmadi et al (2013) yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran matematika seringkali terpaku pada rumus paten saja, sehingga pemahaman konsep masih kurang dan belum optimal yang mengakibatkan terjadi kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika (Fitri, 2017).

Pada tahap menentukan kesetaraan, sebagian besar mahasiswa melewati tahap ini karena keterbatasan waktu pengerjaan yang menyebabkan hasil akhir dari kurva dan bentuk poligon terdapat kesalahan. Padahal memeriksa kembali terhadap hasil pekerjaan merupakan tahap yang perlu ditekankan dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Huang et al., 2012; In'am, 2014). Pada tahap ini, terdapat mahasiswa yang memeriksa kembali terkait kurva dan bentuk poligon sehingga dapat merevisi jawabannya sebelum dikumpulkan. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Jayanti et al (2018) dan Nuraini et al (2019) yang menunjukkan bahwa subjek yang memeriksa kembali dapat memperbaiki jawaban awal yang kurang sesuai sehingga jawabannya menjadi benar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan, diperoleh beberapa kesalahan konstruksi konsep yang terjadi dalam proses representasi visual terkait menggambar grafik fungsi sebagai dasar menentukan luas daerah di bawah kurva pada mahasiswa

program studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang, yaitu *pseudo construction* “salah”, lubang konstruksi, *mis-logical construction* dan *mis-analogical construction*.

Pseudo construction “salah”, dimana mahasiswa menuliskan informasi yang kurang tepat pada tahap membongkar sumber, tahap koordinasi awal dan tahap menyusun target, akan tetapi mahasiswa mempunyai cara berpikir yang benar. Lubang konstruksi, mahasiswa memberikan jawaban benar namun terdapat konstruksi konsep yang tidak sesuai pada tahap menyusun target dan menentukan kesetaraan. *Mis-logical construction*, mahasiswa memberikan informasi atau jawaban yang salah pada tahap membongkar sumber, menyusun target dan menentukan kesetaraan karena tidak dapat memahami soal dengan benar. *Mis-analogical construction*, mahasiswa memberikan jawaban salah pada tahap menyusun target karena menganggap konsep menggambar kurva $f(x)$ dan bentuk poligon dengan fungsi berapa-pun sama. Penyebab kesalahan-kesalahan tersebut secara umum dikarenakan mahasiswa kurang memahami konsep materi, baik materi prasyarat atau materi pokok, mahasiswa hanya terpaku pada rumus paten dan mayoritas mahasiswa melewati tahap menentukan kesetaraan atau memeriksa kembali pekerjaannya.

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, maka perlu upaya dalam mengurangi kesalahan konstruksi konsep matematis dalam proses representasi visual terkait menggambar grafik fungsi sebagai dasar menentukan luas daerah di bawah kurva. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan media pembelajaran yang memudahkan mahasiswa untuk memahami konsep

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

menggambar grafik pada materi luas daerah bawah kurva, sehingga meminimalisir kesalahan ketika menggambar grafik. Beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah Dosen lebih menekankan konsep mengenai langkah-langkah untuk menggambar grafik dan bentuk poligon luas daerah di bawah kurva berdasarkan informasi yang diketahui pada soal. Sehingga mahasiswa dapat menemukan perbedaan konsep ketika mengerjakan soal lain dan dosen dapat menerapkan pembelajaran yang menuntut mahasiswa untuk aktif mencari tau terkait menggambar grafik dan bentuk poligon agar mahasiswa tidak hanya terpaku pada contoh soal yang pernah dijelaskan dosen saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D., Kusmayadi, T. A., Azizah, N. R., Masykuri, M., & Prayitno, B. A. (2018). Construction of the mathematical concept of pseudo thinking students Construction of the mathematical concept of pseudo thinking students. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1022/1/012010>
- Bossé, M. J., Adu-Gyamfi, K., & Chandler, K. (2014). Students' Differentiated Translation Processes. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 828.
- Dahlan, J. A., & Juandi, D. (2011). Analisis Representasi Matematik Siswa Sekolah Dasar Dalam Penyelesaian Masalah Matematika Kontekstual. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 128. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v16i1.273>
- Darmadi, Lukito, A., & Budayasa, K. (2013). Analisis Kesulitan Berpikir Visual Dalam Memahami Definisi Formal Pada Barisan Bilangan Real. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, November, 145–154.
- Fitri, R. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Materi Persamaan Lingkaran. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 1(2), 241–257.
- Fuad, M. N. (2016). Representasi Matematis Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Persamaan Kuadrat Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 7(2), 145–152. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15294/kreano.v7i2.5854>
- Hanifah, H., & Abadi, A. P. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Matematika Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Teori Grup. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(2), 235. <https://doi.org/10.31331/medives.v2i2.626>
- Huang, T. H., Liu, Y. C., & Chang, H. C. (2012). Learning Achievement in Solving Word-Based Mathematical Questions through a Computer-Assisted Learning System. *Educational Technology and Society*, 15(1), 248–259.
- In'am, A. (2014). The Implementation of the Polya Method in Solving Euclidean Geometry Problems. *International Education Studies*, 7(7), 149–158.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3993>

- <https://doi.org/10.5539/ies.v7n7p149>
- Jayanti, M. D., Irawan, E. B., & Irawati, S. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Kontekstual Siswa SMA pada Materi Barisan dan Deret. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(5), 671–678.
- Khairunnisa, G. F., As'ari, A. R., & Susanto, H. (2018). Keberhasilan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Kemampuan Membuat Berbagai Representasi Matematis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 3(6), 723–730.
- Mataheru, W., Huwaa, N. C., & Matitaputty, C. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Perkuliahan Matematika Dasar Secara Daring. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, 3(1), 45–50. https://doi.org/10.30598/jumadika_vol3iss1year2021page45-50
- Ni'mah, R., Sunismi, & Fathani, A. H. (2018). Kesalahan Konstruksi Konsep Matematika Dan Scaffolding-nya. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(2), 162–171.
- Nuraini, Maimunah, & Roza, Y. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII SMPN 1 Rambah Samo Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 63–76.
- Putri, O. R. U., & Nadlifah, M. (2021). Proses Transformasi Visual ke Simbolik Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Luas Daerah di Bawah Kurva. *Jurnal Elemen*, 7(2), 425–437. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3534>
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika IAIN Antasari*, 01(2), 33–44.
- Subanji. (2015). *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika* (1st ed.). UM Press.
- Subanji, & Nusantara, T. (2013). Karakterisasi Kesalahan Berpikir Siswa Dalam Mengonstruksi Konsep Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(2), 208–217. <http://journal.um.ac.id/index.php/jip/article/download/4215/1201>
- Wyrasti, A. F., Sa'dijah, C., As'ari, A. R., & Sulandra, I. M. (2019). The Misanalogical Construction of Undergraduate Students in Solving Cognitive Conflict Identification Task. *International Electronic Journal Of Mathematics Education*, 14(1), 33–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.12973/iejme/3961>
- Yeo, J., Wong, W. L., Tan, D. K. C., Ong, Y. S., & Pedregosa, A. D. (2020). Using visual representations to realise the concept of “heat.” *Learning: Research and Practice*, 6(1), 34–50. <https://doi.org/10.1080/23735082.2020.1750674>