ISSN 1978-0044
E-ISSN 2549-1040

Jurnal Pendidikan Matematika
Volume 13, No. 2, Juli 2019, pp. 121-130

PERBEDAAN SKALA PADA SUMBU KOORDINAT KARTESIUS: APA DAMPAKNYA DALAM PEMBELAJARAN INTEGRAL TENTU?

Muhammad Win Afgani[1], Retni Paradesa[2]

[1,2]Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Jl. K. H. Zainal Abidin Fikry KM. 3,5 Kemuning, Palembang 30126
Email: muhammadwinafgani_uin@radenfatah.ac.id

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect caused in learning of finite integral when a lecturer give a problem about finding area below a graph of the function with two partitions which the scale on Cartesian coordinate of x-axis different with y-axis. This research type was descriptively qualitative. The subject of this study was 32 undergraduate students majoring in mathematics education that attend integral calculus class at one universities in Palembang. In this study, the 32 students was formed become 6 groups. Instrument in this study was two problems that discussed by them in group. The data was collected by documentation of students' worksheet, observation, and interview. The result showed the effect on students, that is, they seen try to construct their mathematics knowledge by themselves first, communicate unexpected ideas before, and can think critically on the given problem. The positive effects showed up because the given problem to them related with some concepts.

Keywords: Scale Difference, Cartesian Coordinate Axis, Learning in Finite Integral

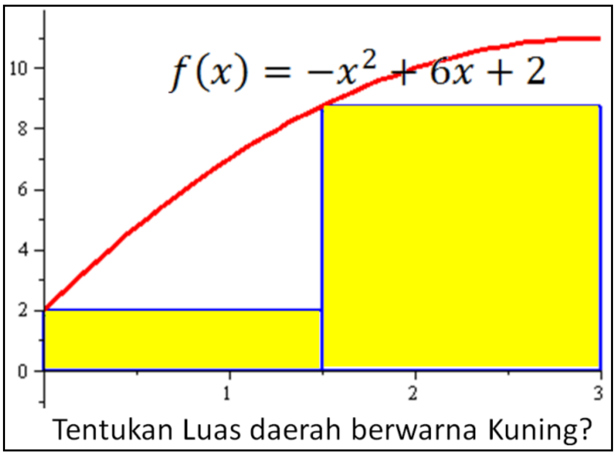
Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji dampak yang ditimbulkan dalam pembelajaran integral tentu ketika dosen menyajikan permasalahan dalam menentukan luas daerah di bawah grafik fungsi f(x) dengan dua partisi persegipanjang yang mana skala pada koordinat kartesius di sumbu-x berbeda dengan sumbu-y. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah 32 mahasiswa pendidikan matematika yang mengikuti perkuliahan kalkulus integral di salah satu universitas di Palembang. Dalam penelitian ini, 32 orang mahasiswa tersebut dibentuk 6 kelompok. Instrumen dalam penelitian ini adalah dua soal yang didiskusikan secara kelompok. Data dikumpulkan melalui dokumentasi hasil pekerjaan mahasiswa, observasi, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan dampaknya pada mahasiswa, yakni mereka terlihat berusaha mengkonstruk pengetahuan matematikanya sendiri terlebih dahulu, menyampaikan gagasan-gagasan yang tidak diduga sebelumnya, dan dapat berpikir kritis atas permasalahan yang diberikan. Dampak positif tersebut muncul karena masalah yang disajikan pada mahasiswa dikaitkan dengan beberapa konsep.

Kata kunci: Perbedaan Skala, Sumbu Koordinat Kartesius, Pembelajaran Integral Tentu

Cara Menulis Sitasi: Afgani, M. W., & Paradesa, R. (2019). Perbedaan skala pada sumbu koordinat kartesius: Apa dampaknya dalam pembelajaran integral tentu?. *Jurnal Pendidikan Matematika, 13* (2), 121-130.

Pembelajaran integral tentu didahului dengan mempelajari bagaimana mencari luas daerah di bawah kurva yang dipartisi menjadi beberapa persegipanjang yang terbatas. Kurva tersebut digambarkan pada bidang koordinat kartesius. Dalam buku teks kalkulus yang ditulis oleh Purcell and Varverg (1987) serta Larson and Falvo (2009), ada kurva yang digambarkan pada bidang koordinat kartesius dengan skala sumbu-x dan y sama serta berbeda. Isu perubahan skala pada grafik telah diulas oleh Leinhardt, et al. (1990). Mereka menyatakan bahwa perubahan skala mungkin menjadi hambatan dalam proses abstraksi dari grafik sebagai representasi konkret visual ke grafik sebagai representasi symbol. Isu tersebut kemudian diujicobakan dalam pembelajaran. Penelitian yang melihat pengaruh perbedaan skala pada kemiringan suatu fungsi linier telah dilakukan oleh Zaslavsky, et al. (2002). Mereka melaporkan bahwa banyak asumsi dan konvensi yang muncul akibat dari respon siswa. Perubahan skala dalam menampilkan hasil data statistika di bidang lain juga mempengaruh sikap responden. Contoh dalam bidang ekonomi, Sun, et al. (2016) memanipulasi skala pada grafik pilihan resiko. Mereka melaporkan bahwa perubahan skala dapat mempengaruhi pengambilan keputusan responden mengenai pilihan resiko. Ini artinya visualisasi grafik dengan perbedaan skala pada sumbu-x dan y di koordinat kartesius akan memberikan persepsi yang berbeda-beda pada siswa. Bagaimana persepsi siswa terkait dengan pengetahuan matematika yang dimiliki sebelumnya?. Dari hasil kajian tersebut, Penulis mencoba menerapkannya pada perkuliahan integral tentu. Dengan bantuan software *Maple* dan sedikit pengaturan mengunakan *Shapes tool* pada *paint* dan *Equation* dalam *Microsoft Words*, penulis mendisain suatu permasalahan dalam menentukan luas daerah di bawah grafik fungsi f(x) dengan dua partisi persegipanjang seperti yang dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 1. Disain materi

Dari gambar 1, skala pada sumbu-x terlihat lebih panjang daripada skala pada sumbu-y. Ini menimbulkan hipotesis dalam pembelajarannya.

Peneliti berhipotesis bahwa mahasiswa dapat dengan mudah mencari luas bangun dibawah suatu kurva dengan hanya menggunakan luas persegipanjang dimana sisi panjang adalah sisi yang sejajar sumbu-y dan sisi lebar adalah sisi yang sejajar sumbu-x dan tidak menimbulkan dampak lain seperti yang ditemukan oleh Zaslavsky, et al. (2002). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menganalisis dampak dari penyajian materi dalam menentukan luas daerah di bawah grafik fungsi f(x) dengan dua partisi persegipanjang dimana skala sumbu-x berbeda dengan sumbu-y. Dampak tersebut dilihat dari respon jawaban mahasiswa dan aktivitas mereka dalam pembelajaran.

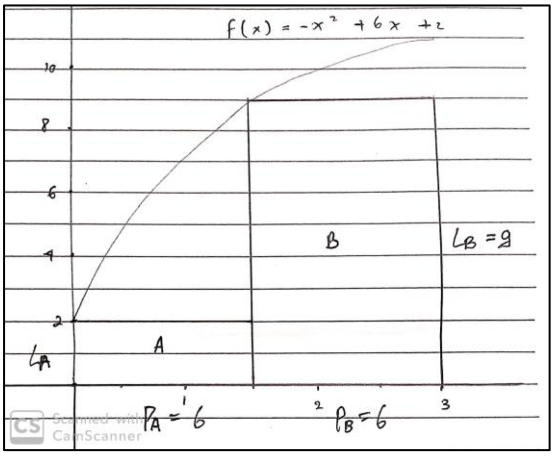
METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan matematika yang mengikuti perkuliahan kalkulus integral di salah satu universitas di Palembang. Dalam penelitian ini, dosen menugaskan mahasiswa membentuk kelompok dengan pertimbangan mereka sendiri. Kelompok yang terbentuk dari 32 orang mahasiswa adalah 6 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 atau 6 anggota. Instrumen dalam penelitian ini adalah dua soal yang ditugaskan untuk didiskusikan secara kelompok. Gambar 1 merupakan Soal pertama. Soal kedua tentang bagaimana hubungan luas persegipanjang dengan f(x) dan Δx. Teknik pengumpulan data melalui dokumentasi jawaban setiap kelompok, observasi dari presentasi mereka mengenai jawaban yang didapat saat diskusi dengan indikator mampu memberikan argumentasi matematis yang logis, dan wawancara langsung saat ataupun setelah presentasi. Ketiga data tersebut dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembelajaran dalam penelitian ini diawali dengan penyajian soal seperti yang ditampilkan pada gambar 1 menggunakan *powerpoint*. Soal tidak disajikan di atas kertas untuk menghindari mereka mengukur panjang sisi-sisi bangun datar menggunakan mistar. Temuan di lapangan memperlihatkan terdapat ragam jawaban dari 6 kelompok. Setelah dianalisis, jawaban mereka dapat dikelompokan menjadi 3. Berikut tiga argumentasi jawaban yang diperoleh, yaitu:

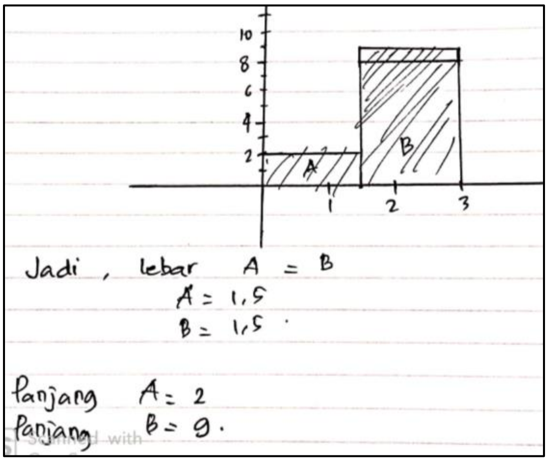
1. Ada satu kelompok yang memandang skala pada sumbu-x berbeda dengan sumbu-y. Mahasiswa dalam kelompok ini memperkirakan skala pada sumbu-x tiga kali lebih panjang dari sumbu-y. Berikut ini ditampilkan jawaban mahasiswa terebut.



Gambar 2. Penentuan nilai panjang berdasarkan perbedaan skala pada sumbu koordinat

Pada gambar 2, kelompok ini memandang bahwa sisi panjang sejajar pada sumbu-x dan lebar sejajar pada sumbu-y dengan perbandingan lebar dan panjang adalah 1:3 dengan memperhatikan bangun A. Mahasiswa dalam kelompok ini menyakini bahwa panjang bangun A bukanlah 1,5 melainkan 6 satuan panjang dan lebarnya adalah 2 satuan panjang. Dari hasil pengamatan dari bangun A, mahasiswa tersebut dapat menentukan panjang bangun B dan memperkirakan panjang untuk lebar bangun B adalah 9 satuan panjang. Selanjutnya, mahasiswa dapat menentukan luas bangun A dan B.

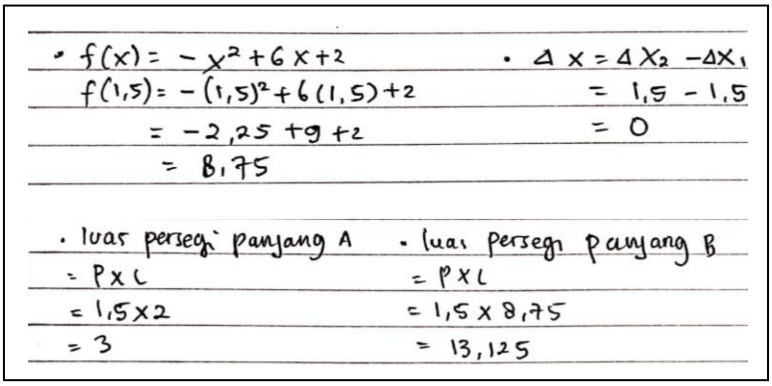
2. Ada empat kelompok yang hanya melihat nilai pada sumbu-x dan y, tanpa memperhatikan skalanya dan tidak mempertimbangkan fungsi. Untuk menentukan panjang yang sejajar sumbu-y, mahasiswa dalam kelompok ini memperkirakan nilai pada y. Berikut ini ditampilkan salah satu jawaban kelompok mahasiswa.



Gambar 3. Penentuan nilai panjang berdasarkan nilai pada sumbu koordinat

Pada gambar 3, kelompok ini memandang sisi yang sejajar sumbu-x pada bangun A dan B dinamakan sisi lebar yang berukuran 1,5 satuan panjang, sedangkan sisi yang sejajar sumbu-y pada kedua bangun tersebut dinamakan sisi panjang yang ukurannya berdasarkan nilai yang tampak pada sumbu koordinat. Selanjutnya, dari keyakinan tersebut, mahasiswa dalam kelompok ini dapat menentukan luas bangun A dan B.

3. Ada satu kelompok yang hanya melihat nilai pada sumbu-x dan y, tanpa memperhatikan skalanya tetapi mempertimbangkan fungsi, sehingga informasi tersebut digunakan untuk mencari panjang sisi bagian samping bangun datar dengan mensubstitusi nilai x pada f(x). Berikut ini ditampilkan jawaban mahasiswa dalam kelompok ini.



• $f(x) = -x^2 + 6x + 2$
$f(1,5) = -(1,5)^2 + 6(1,5) + 2$
$= -2,25 + 9 + 2$
$= 8,75$

• $\Delta x = \Delta x_2 - \Delta x_1$
$= 1,5 - 1,5$
$= 0$

• luas persegi panjang A
$= p \times l$
$= 1,5 \times 2$
$= 3$

• luas persegi panjang B
$= p \times l$
$= 1,5 \times 8,75$
$= 13,125$

Gambar 4. Penentuan nilai panjang mempertimbangkan fungsi

Pada gambar 4, kelompok ini menyakini bahwa lebar ditentukan dengan mensubstitusi nilai pada x ke fungsi f(x) dan ukuran panjang ditentukan berdasarkan nilai yang ditunjukkan pada sumbu-x.

Hasil analisis dari argumentasi jawaban mahasiswa menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam bentuk permasalahan mampu mengungkapkan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa, karena beberapa diantara mereka merasa ragu jika luas daerah di bawah kurva dengan hanya mengolah nilai yang diberikan pada sumbu koordinat kartesius. Ini artinya mahasiswa terlihat kesulitan mengintepretasikan perbedaan skala yang dihubungkan dengan luas persegipanjang. Temuan ini serupa dengan pernyataan yang diungkapkan oleh Cavanagh and Mitchelmore (2003). Mereka melaporkan bahwa siswa sulit mengintepretasikan maksud dari skala yang tidak sama dan pengaruhnya pada grafik. Untuk menjawab keraguan tersebut, mahasiswa berpikir keras untuk dapat menyimpulkan dan menyakini kesimpulan yang diambil adalah benar. Usaha keras dalam menginvestigasi suatu permasalahan kemudian mencoba menyimpulkannya berdasarkan pengetahuan yang diyakini menurut Lloyd and Bahr (2010) dan Kowiyah (2012) menunjukkan bahwa individu atau kelompok telah memperlihatkan kemampuan berpikir kritisnya. Menurut Su, et al. (2016), semua siswa mempunyai kemampuan untuk meningkatkan dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui belajar matematika yang tidak hanya mengingat dan menggunakan rumus. Untuk itu, Afgani (2017, 2019) menyatakan bahwa siswa harus diberikan kesempatan untuk mengaktifkan pengetahuan matematika yang dimiliki sebelumnya untuk mengkonstruk pengetahuan matematika yang baru.

Temuan lain dalam jawaban dan penjelasan mahasiswa menunjukkan bahwa perbedaan dalam menentukan di bagian mana panjang dan di bagian mana lebar, tetapi seragam memberikan nama bangun persegipanjang yang lebih kecil adalah bangun A dan yang lebih besar dinamakan bangun B. Pada bangun A, ada empat kelompok yang menyatakan bahwa sisi yang berada pada sumbu-x adalah lebar, sementara sisi yang sejajar sumbu-y adalah panjang. Mahasiswa dalam kelompok tersebut berpendapat bahwa meskipun sisi yang sejajar sumbu-x terlihat lebih panjang, namun nilai ukurannya lebih pendek dari sisi yang sejajar sumbu-y. Dua kelompok lain memandang sebaliknya. Mahasiswa dalam kelompok ini berpendapat bahwa sisi yang sejajar sumbu-x adalah panjang dan sisi yang sejajar sumbu-y adalah lebar. Berikut ini kutipan wawancara peneliti kepada mahasiswa dalam kelompok ini:

Peneliti : “*Kenapa ini (menunjukkan sisi yang sejajar sumbu-x pada bangun A*) *panjang?*”

Mahasiswa : “*Karena ini (menunjuk sisi pada sumbu-x di bangun A) lebih panjang dari bagian ini (menunjuk sisi pada sumbu-y di bangun A) pak*”

Peneliti : “*berarti ini (menunjuk sisi pada sumbu-y di bangun A) lebar ya?*”

Mahasiswa : “*ya pak*”

Peneliti : “*kenapa kalian pilih ini (menunjuk sisi pada sumbu-x di bangun A) panjang ini (menunjuk sisi pada sumbu-y di bangun A) lebar?*”

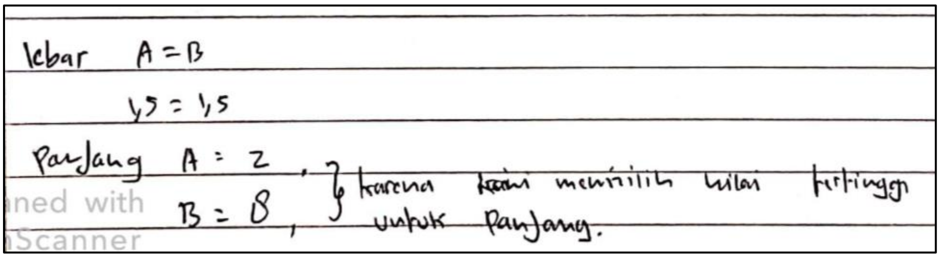
Mahasiswa : “*karena terlihat ini (menunjuk sisi pada sumbu-x di bangun A) lebih panjang, ya jadi ini panjang pak, dan ini (menunjuk sisi pada sumbu-y di bangun A) jadi lebar pak*”

Peneliti : “*tapi disini (menunjuk bangun B), ini (gambar sisi yang merupakan hasil pemetaan x=3 ke f(x)) lebih panjang daripada sisi ini (sisi pada sumbu-y di bangun B), nah… itu bagaimana?*”

Mahasiswa : “*nah itu lah pak, kami bingung, jadi kami mengikuti saja dari bangun A*”

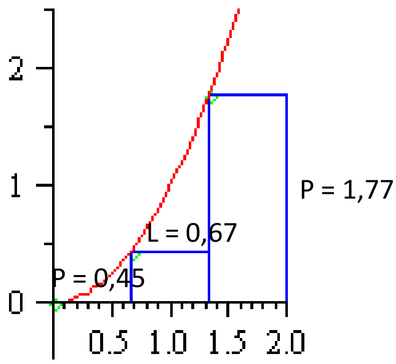
Dari hasil wawancara tersebut, mereka tidak memandang nilai ukuran tetapi ukuran bangun yang terbentuk. Secara visualisasi, sisi bangun A yang sejajar sumbu-y lebih pendek daripada sisi yang sejajar sumbu-x, namun argumentasi mereka menjadi ragu, ketika mengamati bangun B, Karena sisi yang sejajar sumbu-y pada bangun II terlihat lebih panjang daripada sisi yang sejajar sumbu-x. Ini artinya mereka belum memahami konsep panjang dan lebar pada persegipanjang secara benar. Ini sesuai dengan pernyataan Machaba (2016) bahwa pemahaman luas persegipanjang tidak cukup dengan formula panjang dikali lebar. Walaupun demikian, pembelajaran ini telah melatih kemampuan komunikasi matematis mereka. Menurut Hodiyanto (2017), bagian dari indikator kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan dalam mengungkapkan gagasan-gagasan matematika.

Dari hasil jawaban dan penjelasan setiap kelompok, dosen membimbing mahasiswa untuk membuat kesepakatan dikarenakan argumentasi setiap kelompok dapat dikatakan benar. Argumentasi dari setiap kelompok menyebabkan konsep panjang dan lebar pada persegipanjang yang digambarkan dalam koordinat kartesisus dengan skala pada sumbu-x dan y berbeda menjadi kabur ketika panjang salah satu sisi berubah-ubah yang mengikuti hasil pemetaan nilai x pada f(x). Berikut ini salah satu argumentasi mahasiswa kenapa kelompoknya menyimpulkan bahwa sisi panjang adalah sisi yang sejajar sumbu-y.



Gambar 5. Penentuan sisi panjang berdasarkan nilai tertinggi

Pada gambar 5, mahasiswa dalam kelompok tersebut menyatakan bahwa sisi panjang adalah sisi yang sejajar sumbu-y dikarenakan sisi pada bangun B memiliki ukuran panjang yang lebih besar daripada sisi-sisi yang lain, sehingga sisi yang sejajar sumbu-x dinyatakan sebagai sisi lebar. Tidak hanya pada skala yang bebeda, ukuran panjang lebih pendek dari lebar juga dapat terjadi pada skala yang sama. Contohnya pada aproksimasi luas area yang dibatasi grafik fungsi $f(x) = x^2$, $x = 0$, $x = 2$, dan sumbu-x menggunakan jumlah Riemann dengan tiga partisi. Salah satu partisi memiliki ukuran panjang lebih pendek dari pada ukuran lebar.



Gambar 6. Aproksimasi luas area di bawah kurva

Ini memunculkan pertanyaan, apakah lebar itu tidak ada dan yang ada hanyalah panjang. Jika demikian, persegipanjang memiliki panjang sisi bagian bawah yang sama dengan sisi bagian atas dan panjang sisi bagian samping kiri sama dengan sisi bagian samping kanan. Menurut Rahmat (2003), dua sisi sejajar dari empat sisi pada persegipanjang dapat dinyatakan sebagai panjang atau lebar, karena pemberian label panjang dan lebar tidak mempengaruhi hasil perhitungan luas yang merupakan hasil perkalian antara keduanya. Selain itu, luas juga didefinisikan sebagai jumlah atau banyaknya satuan persegi yang dapat menutupi suatu permukaan bangun datar (VanCleave, 1996; Rahmat, 2003). Ini artinya luas persegipanjang tidak mempermasalahkan ukuran panjang lebih pendek daripada ukuran lebar. Hasil diskusi mendalam yang menjadi temuan penelitian ini mendukung hasil penelitian Zaslavsky, et al. (2002). Zaslavsky dan teman-temannya mengungkapkan bahwa pengaruh perbedaan pada skala sumbu-x dan y mengakibatkan terjadinya diskusi mengenai konsep kemiringan dan sudut. Oleh karena itu, dalam penentuan luas daerah di bawah kurva dan melihat dari dua argumentasi yang berbeda, peneliti mengarahkan mahasiswa untuk melakukan kesepakatan. Mahasiswa menyepakati bahwa panjang adalah sisi yang sejajar sumbu-y dan lebar adalah sisi yang sejajar sumbu-x. Hasil kesepakatan ini dibawa ke permasalahan selanjutnya, yakni menghubungkan luas persegipanjang dalam bentuk f(x) dan Δx.

Pada permasalahan kedua, materi didisain dengan meletakkan x_0 didekat koordinat (0, 0), x_1 di (1,5; 0), dan x_2 di (3, 0), kemudian menambahkan informasi bahwa Δx_1 merupakan jarak dari x_0 ke x_1 dan Δx_2 adalah jarak x_1 ke x_2. Dari hasil pekerjaan mereka, setiap kelompok dapat menyatakan bahwa panjang bangun I adalah $f(x_0)$ dan lebarnya adalah Δx_1 yang merupakan selisih antara x_0 dan x_1. Untuk bangun II, panjangnya adalah $f(x_1)$ dengan lebarnya adalah $\Delta x_2 = x_2 - x_1$. Ini artinya mereka telah dapat menghubungkan luas persegipanjang dalam bentuk f(x) dan Δx dimana f(x) merepresentasikan panjang dan Δx merepresentasikan lebar sehingga luas persegipanjang dapat dituliskan dalam bentuk f(x). Δx. Hasil yang diperlihatkan dari pembelajaran tersebut adalah kemampuan menghubungkan konsep luas persegipanjang dengan konsep fungsi. Kemampuan yang dapat mengkaitkan antar konsep matematika, menurut Siagian (2016) merupakan bagian dari kemampuan koneksi matematis.

Dari hasil observasi selama proses pembelajaran, mahasiswa terlihat berusaha mengkonstruk pengetahuannya sendiri terlebih dahulu, menyampaikan gagasan-gagasan yang tidak diduga sebelumnya, dapat berpikir kritis atas permasalahan yang diberikan. Hal ini dikarenakan permasalahan dikaitkan dengan beberapa konsep, sehingga kemampuan yang muncul akibat pembelajaran ini diantaranya kemampuan komunikasi matematis, kemampuan koneksi matematis, dan kemampuan berpikir kritis. Menurut Arifin (2016) serta Paradesa dan Ningsih (2017) , ketika peserta didik mampu menjelaskan ide matematis baik secara lisan atau tulisan dengan benar, maka ia telah memenuhi salah satu indikator dari kemampuan komunikasi matematis. Sementara itu, dalam penelitian Paradesa (2015), ia menyatakan bahwa ketika peserta didik mampu menyadari hubungan antar konsep-konsep matematika, maka ia juga telah memenuhi salah satu indikator dari kemampuan berpikir kritis matematis. Ketika peserta didik mampu membangun pemahaman dari keterkaitan antar topik matematika, dalam hal ini geometri dan aljabar, maka menurut Amalia (2018), peserta didik tersebut telah memenuhi salah satu indikator dari kemampuan koneksi matematika. Kemampuan – kemampuan tersebut dapat dibentuk dengan optimal pada diri peserta didik, kata kuncinya adalah siswa diberikan permasalahan terkait dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dengan pertimbangan bahwa disain materi menyesuaikan kemampuan kognitif siswa, yakni jangan terlalu mudah atau terlalu sulit. Jika hal tersebut tidak dipertimbangkan, maka sikap peserta didik akan negatif terhadap proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Penyajian materi berupa permasalahan dalam menentukan luas daerah di bawah grafik fungsi f(x) dengan dua partisi persegipanjang yang mana skala sumbu-x berbeda dengan sumbu-y pada awal pembelajaran mampu menciptakan diskusi, ragam jawaban, argumentasi yang berbeda-beda, dan menimbulkan pertanyaan atas keberlakuan konsep sebelumnya, yakni panjang dan lebar. Ini artinya variabel yang memicu terjadinya suasana tersebut adalah masalah yang disajikan pada mahasiswa. Namun demikian, jembatan untuk mencapai konsep yang abstrak pada materi Integral tentu masih belum terjawab. Hal ini karena tidak ditemukannya suatu yang khas dari jawaban mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan terkait menghubungkan luas persegipanjang dengan f(x) dan Δx. Oleh karena itu, disain materi kalkulus integral perlu dikembangkan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Afgani, M. W., Suryadi, D., & Dahlan, J. A. (2017). Analysis of undergraduate students' mathematical understanding ability of the limit of function based on APOS theory perspective. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 012056.

Afgani, M. W., Suryadi, D., & Dahlan, J. A. (2019). The enhancement of pre-service mathematics teachers' mathematical understanding ability through ACE teaching cyclic. *Journal of Technology and Science Education, 9* (2), 153-167.

Amalia, L. (2018). Pengembangan soal untuk mengukur kemampuan koneksi antar topik matematika siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA, 3* (2), 195-216.

Arifin, S. (2016). Penerapakn Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk Melihat Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Semester Awal Pendidikan Matematika UIN Raden Fatah. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA, 2* (2), 142–160.

Cavanagh, M., & Mitchelmore, M. (2003). Graphics calculators in the learning of mathematics: teacher understandings and classroom practices. *Mathematics Teacher Education and Development*, *5*, 3-18.

Hodiyanto. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu*, *7* (1). 9-18.

Kowiyah. (2012). Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Dasar, 3* (5), 175-179.

Larson, R. & Falvo, D. C. (2009). *Calculus: An Applied Approach*. USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.

Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M. K. (1990). Functions, Graphs, and Graphing: Tasks, Learning, and Teaching. *Review of Educational Research*, *60* (1), 1-64.

Lloyd, M. & Bahr, N. (2010). Thinking critically about critical thinking in higher education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, *4* (2).

Machaba, F. M. (2016). The concepts of area and perimeter: insights and misconceptions of grade 10 learners. *Pythagoras: Journal of The Association for Mathematics Education of South Africa*, *37* (1).

Paradesa, R. (2015). Kemampuan berpikir matematis mahasiswa melalui pendekatan konstruktivisme pada mata kuliah matematika keuangan. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 1 (2), 306-325.

Paradesa, R., & Ningsih, Y. L. (2017). Pembelajaran matematika berbantuan maple pada mata kuliah kalkulus integral terhadap kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan RAFA*, *3* (1), 70-81.

Purcel, E. J. and Varberg, D. (1987). *Calculus with analytic geometry*, *5th Ed* (Terjemahan: Susila, N., Kartasasmita, B. dan Rawuh). USA: Prentice-Hall. Inc.

Rahmat, M. (2003). *Modul geometri*. Universitas Terbuka: Jakarta.

Siagian, M. D. (2016). Kemampuan koneksi matematik dalam pembelajaran matematika. *Journal of Mathematics Education and Science*, *2* (1), 58-67.

Su, H. F., Ricci, F. A., & Mnatsakanian, M. (2016). Mathematical teaching strategies: pathways to critical thinking and metacognition. *Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, *2* (1), 190-200.

Sun, Y., Li, S., Bonini, N., & Liu, Y. (2016). Effect of graph scale on risky choice: evidence from preference and process in decision-making. *PLoS ONE*, *11* (1), e0146914.

VanCleave, J. P. (1996). *Gembira bermain dengan geometri: 101 percobaan yang pasti berhasil* (Terjemahan: Pakar, D.). Pustaka Grafiti: Jakarta.

Zaslavsky, O., Sela, H., & Leron, U. (2002). Being sloppy about slope: the effect of changing the scale. *Educational Studies in Mathematics*, *49*, 119-140.