

Dimanakah Nilai Ekstrim Fungsi Kuadrat Ditinjau dari Lensa *Commognitive*?

Endrayana Putut Laksminto Emanuel⁽¹⁾, Meilantifa⁽²⁾

Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Jl. Dukuh Kupang XXV No.54, Dukuh Kupang, Kec. Dukuhpakis, Surabaya
Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹endrayana_fbs@uwks.ac.id, ²meilantifa_fbs@uwks.ac.id

Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

Sejarah Artikel

Diterima pada 27 September 2021
Disetujui pada 21 Januari 2022
Dipublikasikan pada 4 April 2022
Hal. 269-279

Kata Kunci:

Commognitive; analisis
commognitive; konflik
commognitive; nilai ekstrim

DOI:

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v7i2.808>

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis konflik *commognitive* mahasiswa– konflik kognitif yang dianalisis dari komponen *commognitive*. Metode penelitian terdiri atas empat tahap yaitu persiapan, pengumpulan data, mentranskrip data, analisis data. Sebanyak 10 mahasiswa diberi lembar soal matematika, dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu memiliki indikasi adanya konflik *commognitive* dan tidak. Dua mahasiswa yang dicurigai memiliki konflik *commognitive* dipilih sebagai subyek penelitian dan diwawancara mendalam untuk menggali informasi lebih lanjut tentang jenis konflik *commognitive*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konflik *commognitive* terjadi pada saat subyek menentukan nilai ekstrim fungsi berdasarkan grafik yang dibuat (*visual mediators*), alasan-alasan yang dikemukakan subyek dalam menentukan nilai ekstrim fungsi kuadrat (*narratives*), serta pengulangan langkah yang dilakukan (*routines*). Penggunaan istilah nilai ekstrim, nilai balik, titik potong pada sumbu koordinat (*words use*) tidak terdapat konflik *commognitive*.

PENDAHULUAN

Matematika sebagai bentuk komunikasi, tidak memisahkan antara pemikiran dan berkomunikasi (Sfard, 2008). Komunikasi melalui bahasa lisan dan tulisan adalah sarana utama yang digunakan dalam proses belajar mengajar. Komunikasi dalam Matematika terjadi dalam wacana matematis (Sfard, 2008). Pada wacana matematis, dapat terjadi hal yang berbeda dimunculkan oleh lawan bicara. Keadaan yang terjadi ini dinyatakan sebagai konflik *commognitive* (Sfard, 2007). Konflik *commognitive* merupakan kondisi dimana apa yang ada di dalam pemikiran berbeda dengan apa yang dikomunikasikan. *Commognitive* merupakan hasil dari proses berpikir yang merupakan komunikasi dengan diri sendiri baik dalam bentuk verbal maupun simbolik (Sfard, 2008). Konflik *commognitive* dapat terjadi di tingkatan sekolah dasar hingga universitas. Sebagai contoh, di sekolah menengah, konflik *commognitive* dapat terjadi dalam menyelesaikan masalah aljabar, peluang, dan himpunan, dimana materi tersebut bermanfaat untuk pembelajaran di tingkatan selanjutnya. Materi fungsi kuadrat di dalam aljabar berguna saat mempelajari grafik fungsi, limit, diferensial, dan integral. Kemungkinan adanya konflik *commognitive* tersebut perlu diketahui jenis-jenisnya

agar nantinya dapat dihindari. Di level perkuliahan, materi fungsi kuadrat bermanfaat untuk mata kuliah Kalkulus dan Persamaan Diferensial. Pada materi fungsi kuadrat, diajarkan bagaimana menentukan nilai ekstrim dari fungsi kuadrat yang diberikan. Permasalahan matematis dalam menentukan nilai ekstrim fungsi kuadrat dapat menjadi wacana yang memuat adanya konflik *commognitive*. Konflik *commognitive* di dalam menentukan nilai ekstrim fungsi kuadrat ini menjadi salah satu hal yang menarik dan penting untuk diteliti.

Teori *commognitive* menyatakan bahwa dalam suatu wacana, terdapat empat komponen *commognitive*, yaitu *words use*, *visual mediators*, *narratives* dan *routines* (Viirman, 2014a, 2014b, 2015; Presmeg, 2016; Thoma & Nardi, 2016; Sfard, 2018; Thoma, 2018; Zayyadi,dkk., 2019). *Words use* mengacu pada kata-kata yang biasa digunakan untuk berkomunikasi setiap hari namun memiliki makna unik dan spesifik dalam matematika. *Visual mediators* adalah objek yang terlihat, digunakan sebagai bagian dari proses komunikasi dan ditunjukkan secara jelas dalam bentuk grafik, diagram, simbol, juga benda-benda fisik yang ada digunakan sebagai alat peraga dalam pembelajaran matematika. *Narratives* adalah urutan perkataan atau teks, baik lisan maupun tulisan, yang menggambarkan objek dan proses serta hubungan antara objek dan proses. Di dalam wacana matematis, contoh *narratives* yang digunakan adalah definisi, bukti, dan teorema. *Routines* merupakan ciri pola perulangan dari wacana yang ada, seperti mendefinisikan, memperkirakan, membuktikan, dan menggeneralisasi.

Berdasarkan empat komponen *commognitive*, komunikasi matematis sangat bergantung pada jenis lawan bicara, seperti penggunaan kata-kata. Munculnya perbedaan penggunaan kata yang digunakan oleh lawan bicara menjadi tantangan besar dalam komunikasi matematis dan merupakan salah satu jenis tantangan yang dikatakan oleh Sfard (2008) sebagai konflik *commognitive*. Konflik *commognitive* terjadi ketika ada perbedaan penggunaan wacana antara mahasiswa dan guru yang mana hasilnya mahasiswa mengadopsi wacana guru yang baru (Sfard, 2007, 2008). Konflik *commognitive* itu sendiri mendorong perubahan dalam cara seseorang mendefinisikan kata-kata atau mengidentifikasi angka (Sfard, 2008). Konflik *commognitive* bukanlah perselisihan factual yang dapat diselesaikan dengan bukti matematis melainkan perdebatan tentang penerimaan aturan yang membentuk wacana. Konflik semacam itu memicu pembelajaran meta-level karena setiap wacana yang baru diperkenalkan dan diatur oleh yang meta-rules berbeda dari pendapat baru (Ioannou, 2018). Dengan demikian, mahasiswa harus secara bertahap menerima wacana baru (Presmeg, 2016). Berbeda dengan konflik kognitif yang terjadi saat perbedaan pendapat muncul yang berakibat kontradiksi, minat, kecemasan dan revaluasi (Lee & Yi, 2013). Konflik kognitif selama pemrosesan informasi jika informasi diterima oleh memori sensorik dan ditransfer ke memori jangka pendek tidak dapat secara langsung dikaitkan dengan informasi dalam memori jangka panjang. Proses berpikir yang terjadi ketika mahasiswa mengalami konflik kognitif, yaitu: (1) mahasiswa dapat menunjukkan proses asimilasi untuk mengintegrasikan persepsi atau pengalaman baru ke dalam skema, dan (2) ada tiga tahap dalam proses akomodasi mahasiswa, yaitu: mahasiswa mengalami kurangnya penguasaan konsep mereka miliki, mahasiswa membuat konsepsi baru yang mudah dipahami, mahasiswa menggunakan konsepsi baru untuk menyelesaikan masalah dengan memberikan jawaban yang masuk akal.

Penelitian tentang konflik *commognitive* di dalam wacana matematis pada peserta didik telah dilakukan. Nardi, dkk. (2014) menganalisis konflik *commognitive* dalam pembelajaran dan pengajaran Kalkulus di tahun pertama perkuliahan. Ioannou (2018) menganalisis konflik *commognitive* mahasiswa dalam mempelajari teori subgroup. Thoma & Nardi (2016) menganalisis jawaban mahasiswa dari latihan soal ditinjau dari komponen *routines*. Thoma (2018) menganalisis hasil jawaban mahasiswa tingkat pertama dimana konflik *commognitive* yang belum terselesaikan hingga ujian akhir ditinjau dari dua komponen yaitu *words use* dan *routines*. Zayyadi, dkk. (2019) menggunakan keempat komponen untuk menganalisis jawaban mahasiswa di sekolah menengah dari permasalahan matematis yang diberikan. Penelitian terdahulu tentang fungsi kuadrat juga telah dilakukan (Parent, 2015; Nielsen, 2016). Mahasiswa lebih suka memecahkan masalah fungsi kuadrat secara aljabar dibandingkan dengan strategi tabel atau grafik (Parent, 2015). Ketika mahasiswa memecahkan persamaan dan fungsi grafik, mereka memiliki pemahaman yang kuat tentang kesimetrian dengan fungsi induk, tetapi tidak dapat menjelaskan penyebab kesimetrian itu dan mereka menerapkan pemahaman tentang fungsi linier ke pemecahan dan grafik persamaan kuadrat (Nielsen, 2016). Materi fungsi kuadrat ini dipelajari mulai dari tingkatan sekolah menengah hingga universitas dan berguna untuk mempelajari materi Matematika yang lain seperti differensial dan integral. Pentingnya materi fungsi kuadrat ini mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tentang permasalahan menentukan nilai ekstrim fungsi kuadrat ditinjau dari sudut pandang *commognitive*. Hasil penelitian ini dapat memberikan petunjuk untuk penelitian lebih lanjut bagaimana mengurangi atau menghilangkan konflik *commognitive* pada mahasiswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan model desain kualitatif. Peneliti sebagai instrumen utama menggunakan metode penelitian kualitatif untuk mendeskripsikan data sebagaimana adanya sesuai dengan yang ditemukan di lapangan. Desain kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi keempat komponen *commognitive* yaitu *words use*, *narratives*, *visual mediators*, dan *routines*. Penelitian ini melibatkan 10 mahasiswa tahun pertama dari Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Instrumen di dalam penelitian ini adalah tes tulis yang terdiri dari 2 soal tentang nilai ekstrim fungsi kuadrat. Mahasiswa diminta untuk mengerjakan kedua soal tersebut dan menuliskan langkah – langkah pengerjaan yang mereka lakukan. Soal matematika yang diberikan memungkinkan untuk memunculkan konflik *commognitive* mahasiswa. Instrumen yang diberikan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa soal, antara lain:

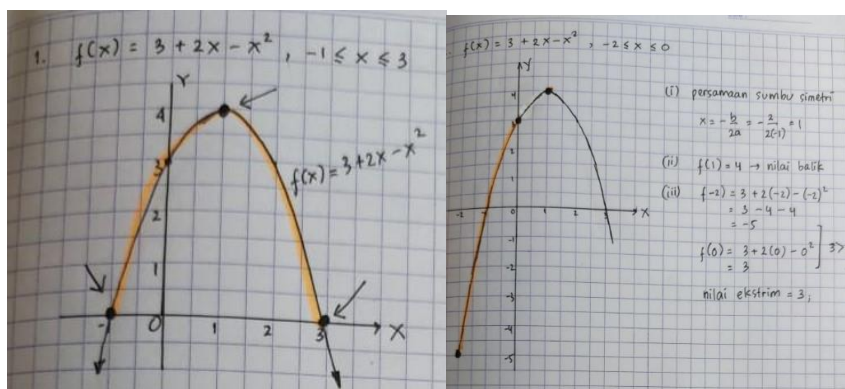
- a. Tentukan nilai ekstrim dari $f(x) = 3 + 2x - x^2$ dimana $-1 \leq x \leq 3$, berdasarkan grafik fungsi $f(x)$ dan jelaskan jawaban Anda!
- b. Tentukan nilai ekstrim dari $f(x) = 3 + 2x - x^2$ dimana $-2 \leq x \leq 0$, berdasarkan grafik fungsi $f(x)$ dan jelaskan jawaban Anda!

Dari 10 mahasiswa yang mengumpulkan jawaban, dikelompokkan mana yang benar dan mana yang salah. Langkah selanjutnya dari masing-masing

kelompok diperiksa manakah yang memiliki narasi jawaban yang benar atau tidak, kemudian dikumpulkan dalam satu kelompok. Dari kelompok yang memiliki narasi jawaban yang tidak sesuai ini memiliki potensi adanya konflik. Jawaban mahasiswa yang terindikasi memiliki konflik *commognitive*, dipilih dua mahasiswa (P1 dan P2) sebagai subyek penelitian. Selanjutnya dilakukan wawancara lebih mendalam terhadap subyek penelitian guna memperoleh data yang terkait dengan jenis konflik *commognitive*. Analisis data yang digunakan terhadap hasil wawancara menggunakan kerangka kerja *commognitive*, meliputi keempat komponen yaitu *words uses*, *visual mediators*, *narratives*, *routines*. Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil kerja mahasiswa. Proses wawancara mendalam yang dilakukan digunakan sebagai triangulasi data dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil jawaban 10 mahasiswa, dikelompokkan berdasarkan adanya gejala terjadinya konflik *commognitive*. Hasil pengelompokkannya sebagai berikut sebanyak 7 mahasiswa terindikasi mengalami konflik *commognitive* dan 3 mahasiswa tidak terindikasi. Dari ketujuh mahasiswa, dipilih dua orang sebagai subyek penelitian yaitu P1 dan P2 untuk dilakukan wawancara semi terstruktur yang mendalam. Pada bagian ini, perbedaan antara kedua subyek (P1 dan P2) dalam langkah – langkah pemecahan masalah menentukan nilai ekstrim fungsi kuadrat akan dijelaskan. P1 melakukan beberapa langkah, yaitu langkah pertama dengan menggambarkan grafik fungsi kuadrat kemudian langkah kedua, menentukan titik puncak grafik fungsi kuadrat, sehingga mendapatkan nilai ekstrim fungsi. Jawaban P1 ini dikonfirmasi melalui wawancara. Pada saat wawancara, P1 berpendapat bahwa nilai ekstrim fungsi adalah nilai fungsi pada koordinat titik puncak grafik fungsi. Berikut ini adalah ilustrasi dari proses pengerjaan soal nomor 1 dan nomor 2 yang dilakukan oleh P1.

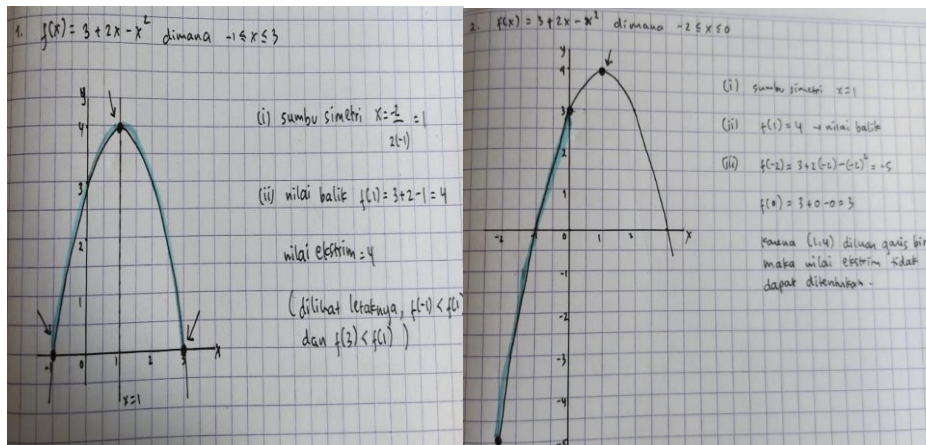


Gambar 1 Pengerjaan soal nomor 1 dan 2 oleh P1

Ketika P1 mengerjakan soal nomor 2, terjadi perbedaan di dalam menentukan nilai ekstrim fungsi.

P2 menyelesaikan soal yang diberikan dengan menggunakan beberapa langkah. Langkah pertama, P2 menentukan koordinat titik balik pada grafik. Langkah kedua, P2 membandingkan dengan letak ujung – ujung interval pada grafik, kemudian P2

menentukan nilai ekstrim fungsi yang diberikan. Pada **Gambar 2** tampak langkah pengerjaan soal oleh P2.



Gambar 2 Pengerjaan soal nomer 1 dan 2 oleh P2

Pembahasan

Hasil pekerjaan kedua subyek, P1 dan P2, serta wawancara yang dilakukan mengenai proses pengerjaan soal untuk mengonfirmasi pekerjaan mereka melalui analisis *commognitive*. “*Commognitive*” merupakan kombinasi dari dua hal yaitu “communication” dan “cognition”, dan dapat membantu mengingatkan bahwa berkomunikasi dengan orang lain dan berpikir dalam diri sendiri merupakan kategori yang sama. Sfard (2018) menyatakan bahwa berpikir merupakan bentuk komunikasi dengan diri sendiri dan tidak memerlukan kata – kata. Analisis data menunjukkan bahwa konflik *commognitive* terjadi yaitu dilihat dari komponen *visual mediators narratives* dan *routines*. Ini terjadi karena kurangnya pemahaman mengenai nilai ekstrim fungsi. Berikut ini akan dibahas lebih mendalam tentang konflik *commognitive* yang terjadi dalam penelitian.

Words use

Kedua subyek tidak mengalami konflik *commognitive* ditinjau dari sudut pandang komponen *words use*. Di dalam penggunaan simbol, lambang, angka, tanda operasi bilangan, kedua subyek penelitian tidak mengalami permasalahan. Subyek P1 dan P2 dapat menggunakan istilah matematika dengan benar, misalnya persamaan sumbu simetri, titik potong sumbu X, nilai balik fungsi, dan nilai ekstrim. Subyek penelitian mampu mencermati soal dengan benar. Penulisan fungsi kuadrat dan interval tidak mengalami kesalahan. Penggunaan simbol dan lambang juga merupakan penanda komponen *words use* (Sfard, 2008, 2018). Subyek P1 dan P2 menuliskan simbol dan lambang matematika dengan baik. Penulisan variabel juga dilakukan kedua subyek dengan benar. Dapat dikatakan bahwa kedua subyek tidak mengalami konflik *commognitive* ditinjau dari komponen ini.

Visual mediators

Visual mediators adalah objek yang terlihat, digunakan sebagai bagian dari proses komunikasi dalam wawancara dan ditunjukkan secara jelas dalam bentuk grafik, diagram atau simbol (Sfard, 2008), dalam masalah ini adalah terbatas pada

grafik fungsi kuadrat dan interval nilai yang diberikan. Subyek P1 menyelesaikan permasalahan dengan menggambar ulang grafik fungsi kuadrat yang diberikan terlebih dahulu. Di dalam menggambarkan grafik fungsi tidak ada masalah. Hal ini didukung oleh pendapat Viirman yang menyatakan bahwa dalam menggambarkan grafik suatu fungsi, mahasiswa dapat melakukannya dengan baik (Viirman, 2011, 2014a, 2015). Setelah itu, subyek P1 menentukan persamaan sumbu simetri dan nilai balik fungsi karena pemahaman yang dimiliki sebelumnya tentang koordinat titik balik fungsi. Langkah selanjutnya adalah menentukan letak titik untuk nilai x yang ada di ujung-ujung interval yang diberikan. Namun, karena kurangnya pemahaman mengenai nilai ekstrim fungsi, hal ini justru membuat subyek P1 melakukan kesalahan. Subyek P1 menganggap bahwa titik ekstrim adalah titik balik fungsi. Padahal, titik ekstrim meliputi ekstrim maksimum dan ekstrim minimum fungsi (Naduvath, 2016). Sehingga pengabaian terhadap ujung-ujung interval inilah yang membuat P1 menganggap bahwa titik balik itulah yang merupakan satu-satunya titik ekstrim. Posisi titik untuk x ujung interval dibawah titik balik yang ditemukan sebelumnya. Hal ini membuat subyek menganggap bahwa titik balik ini adalah titik ekstrim dan satu-satunya. Sehingga subyek menyimpulkan bahwa nilai ekstrim untuk permasalahan adalah nilai balik itu.

Dari sudut pandang komponen *visual mediators* tampak adanya konflik *commognitive* yang terjadi di sini. Berdasarkan grafik fungsi yang dibuat oleh subyek, P1 menganggap bahwa titik ekstrim terjadi pada titik balik fungsi. Kesalahan memahami soal inilah yang memunculkan adanya konflik *commognitive* pada subyek P1, saat dihadapkan dengan permasalahan yang melibatkan ujung-ujung interval. Sedangkan pada subyek P1 penentuan titik ekstrim fungsi pada soal nomer 2 berbeda lagi. Subyek P1 menggunakan grafik fungsi yang sudah digambarkan kembali dan membandingkan antara letak titik balik dan titik ujung-ujung interval. P1 menganggap bahwa titik ekstrim adalah titik yang memuat nilai ekstrim. Di titik balik, P1 mendapatkan nilai ekstrim fungsi. Di kedua titik ujung interval, subyek P1 mendapatkan nilai fungsi dengan substitusi nilai x di ujung interval tersebut. Subyek P1 lalu membandingkan masing-masing nilai fungsi dari x ujung interval dengan nilai ekstrim yang didapatkan di titik balik fungsi. Subyek P1 mendapatkan bahwa nilai ekstrim di titik balik adalah lebih besar daripada nilai fungsi yang ada di ujung-ujung interval. Berdasarkan hal itu, subyek P1 menyimpulkan bahwa nilai ekstrimnya adalah nilai ekstrim yang ada di titik balik dan titik ekstrimnya adalah titik balik itu meskipun letak titik balik berada di luar interval dalam soal yang diberikan. Berdasarkan hasil wawancara yang mendalam, ditemukan bahwa hal ini bisa terjadi dikarenakan kurangnya pemahaman subyek P1 mengenai konsep nilai ekstrim fungsi. Kurangnya pemahaman dalam suatu konsep di dalam matematika dapat mengakibatkan kesalahan di dalam penyelesaian masalah matematika (Berger & Bowie, 2012).

Subyek P2 menyelesaikan soal nomor 1 dengan menggambarkan grafik fungsi terlebih dahulu. Kemudian langkah selanjutnya adalah ia menentukan persamaan sumbu simetri dan menggambarkannya ke dalam grafik. Berikutnya, subyek P2 menentukan nilai balik dan diklaim sebagai nilai ekstrim. Subyek P2 juga menghitung nilai fungsi untuk ujung-ujung interval. Setelah itu, subyek P2 menempatkannya di grafik fungsi yang sudah digambar tadi. Subyek P2 membandingkan, bahwa nilai x ujung-ujung interval, yaitu $f(-1)$ dan $f(3)$ yang

masing-masing bernilai nol adalah lebih kecil daripada $f(1)$ yang bernilai 4. Subyek P2 menyimpulkan bahwa nilai ekstrimnya adalah 4 karena lebih besar dari kedua nilai yang lainnya. Kesimpulan subyek P2 ini kemudian diklarifikasi dengan melalui wawancara yang mendalam untuk mengungkap penyebab terjadinya konflik *commognitive* ini. Berdasarkan hasil wawancara, subyek P2 menjelaskan alasan kenapa ia menyimpulkan mengenai nilai ekstrim fungsi yang diberikan. Kesalahan dalam memahami konsep nilai ekstrim fungsi ternyata yang menyebabkan adanya hal ini. Subyek P2 memahami bahwa konsep nilai ekstrim fungsi itu hanya terjadi di titik balik, sehingga nilai ekstrimnya adalah nilai balik fungsi. Setelah peneliti memberikan gambaran bahwa nilai ekstrim ada yang maksimum dan minimum, barulah subyek P2 menyadari bahwa konsepnya mengenai nilai ekstrim fungsi adalah salah.

Pada soal nomor 2 yang diberikan, subyek P1 melakukan beberapa langkah, diawali dengan menggambarkan kembali grafik fungsi yang diberikan. Kemudian subyek P1 menandai dengan memperhatikan interval nilai x yang dimaksud dalam soal. Subyek P1 menentukan persamaan sumbu simetri dan nilai balik, serta nilai fungsi untuk ujung-ujung interval lalu menandainya. Langkah berikutnya subyek P1 memperhatikan kembali grafik fungsi itu dan membandingkan letak titik balik dan titik ujung interval. Subyek membandingkan nilai ujung kiri dan kanan interval, yaitu $f(-2) = -5$ dan $f(0) = 3$. Subyek menyimpulkan bahwa $3 > -5$, sehingga P1 menyimpulkan bahwa $f(0) = 3$ adalah nilai ekstrim fungsi. Wawancara mendalam digunakan untuk mengklarifikasi kesimpulan subyek P1 ini. Di dalam wawancara, saat subyek P1 ditanyai mengapa bisa demikian. Setelah memahami konsep nilai ekstrim pada wawancara soal nomor 1, subyek P1 mengakui bahwa ada kesalahan dalam memahami konsep nilai ekstrim fungsi. Sehingga, subyek P1 menyatakan bahwa kesimpulannya mengenai nilai ekstrim fungsi bernilai 3 adalah salah. Seharusnya, nilai ekstrim fungsinya ada dua, yaitu -5 dan 3. Dapat dikatakan bahwa adanya kesalahan dalam memahami konsep nilai ekstrim fungsi yang menyebabkan adanya kesalahan dalam pengambilan keputusan mengenai suatu permasalahan matematika. Hal ini sependapat dengan pernyataan bahwa kurangnya pemahaman dalam suatu konsep dapat menyebabkan kesalahan dalam menentukan penyelesaian permasalahan matematika (Berger & Bowie, 2012).

Subyek P2 dalam menyelesaikan permasalahan matematika pada nomor 2 mengawali dengan menggambarkan kembali grafik fungsi dan menandai grafik yang dimaksud dari soal yang diberikan. Subyek P2 juga menentukan persamaan sumbu simetri serta nilai balik fungsi. Langkah berikutnya, subyek P2 menghitung nilai fungsi untuk ujung-ujung interval. Dengan memperhatikan grafik fungsi yang sudah ditandainya, subyek P2 membandingkan nilai fungsi pada ujung-ujung interval dan nilai balik. Namun, disini subyek mulai bingung, karena pemahamannya mengenai konsep nilai ekstrim yang merupakan nilai balik fungsi. Subyek mengalami keraguan untuk menyimpulkan nilai ekstrim fungsi, karena titik balik yang memuat nilai balik letaknya diluar grafik yang ditandainya. Sehingga, subyek P2 menyatakan bahwa nilai ekstrim fungsi untuk soal nomor 2 tidak dapat ditentukan. Wawancara mendalam dilakukan oleh peneliti terhadap subyek P2 untuk menggali informasi lebih mengenai hal ini. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh bahwa penyebab subyek P2 tidak dapat menentukan nilai ekstrim fungsi

pada soal nomor 2 adalah kesalahan pemahaman konsep. Subyek P2 memahami bahwa nilai ekstrim adalah nilai balik fungsi, sehingga pada saat titik balik berada diluar grafik yang ditandainya maka subyek menyatakan bahwa nilai ekstrimnya tidak ada. Berdasarkan hasil wawancara soal nomer 1, subyek P2 menyadari kesalahannya dalam menentukan nilai ekstrim fungsi untuk soal nomor 2, sehingga ia menyatakan bahwa kesimpulannya itu salah. Nilai ekstrimnya adalah -5 dan 3. Dapat dikatakan bahwa subyek P1 dan P2 mengalami konflik *commognitive* ditinjau dari komponen *visual mediators*, dan hal ini disebabkan karena kurangnya pemahaman subyek mengenai konsep nilai ekstrim fungsi.

Narratives

Di dalam wacana matematis, *narratives* merupakan urutan perkataan atau teks, baik lisan maupun tulisan, yang menggambarkan objek dan proses serta hubungan antara objek dan proses (Berger & Bowie, 2012). Konflik *commognitive* muncul pada sudut pandang komponen *narratives* ditunjukkan dalam hasil pekerjaan mereka yang diklarifikasi dengan wawancara, terjadi pada penjelasan strategi yang diambil oleh subyek saat menyelesaikan permasalahan. Strategi yang diawali dengan memperhatikan letak titik balik fungsi terhadap titik dimana x adalah ujung – ujung interval, kemudian membandingkan nilai y , serta pemahaman yang kurang tentang nilai ekstrim fungsi, membuat subyek mengambil keputusan yang keliru. Subyek P1 pada soal nomor 1 memberikan alasan bahwa nilai ekstrim adalah nilai balik karena lebih besar dari nilai fungsi untuk x pada ujung-ujung interval, dan ini salah. Pada soal nomor 2, subyek P1 menyatakan bahwa nilai fungsi untuk $x=0$ yaitu $f(0) = 3$ adalah lebih besar dari $f(-2) = -5$ maka P1 menyatakan bahwa nilai ekstrim fungsinya adalah 3. Berdasarkan hasil wawancara mendalam untuk menggali tentang informasi ini diperoleh bahwa kurangnya pemahaman subyek P1 mengenai konsep nilai ekstrim fungsi yang menyebabkan pengambilan keputusan ini.

Berbeda dengan subyek P2 yang mengemukakan argumen tentang penentuan nilai ekstrim fungsi. Pada soal nomor 1, subyek P2 menganggap bahwa nilai ekstrim fungsi adalah nilai yang terbesar, sehingga ia membandingkan nilai balik yang diperoleh dengan nilai ujung-ujung interval. Akibatnya, subyek P2 menyatakan bahwa nilai ekstrimnya adalah nilai balik fungsi, karena nilai ujung-ujung interval semuanya lebih kecil daripada nilai balik. Berdasarkan hasil wawancara, dapat dikatakan bahwa adanya kekurangan pemahaman mengenai konsep nilai ekstrim fungsi yang menyebabkan subyek P2 salah dalam menentukan solusi permasalahan. Pada soal nomor 2, subyek P2 juga menyatakan bahwa nilai ekstrim fungsi tidak dapat ditentukan karena berada diluar grafik yang ditandainya. Setelah dilakukan wawancara, ternyata penyebabnya adalah kesalahan pemahaman konsep nilai ekstrim yang mengakibatkan hal ini. Kesalahan dalam memahami konsep suatu materi memang dapat menyebabkan kesalahan dalam menyelesaikan masalah (Berger & Bowie, 2012). Kesalahan yang berhubungan dengan pemahaman dari masalah yang diberikan dapat menyebabkan adanya konflik *commognitive* di dalam penyelesaian permasalahan (Ioannou, 2018). Sehingga terjadinya konflik *commognitive* disini disebabkan kurangnya pemahaman subyek mengenai konsep nilai ekstrim fungsi dan mengakibatkan kesalahan dalam penyelesaian permasalahan matematika yang diberikan.

Routines

Routines merupakan ciri pola perulangan dari wacana yang ada, seperti mendefinisikan, memperkirakan, membuktikan, dan menggeneralisasi (Sfard, 2008). Kemampuan untuk mengeksploratori pemikiran dapat diidentifikasi dari kemampuan seseorang untuk menggunakan lebih dari satu cara di dalam menemukan solusi permasalahan (Sfard, 2008). Subyek melakukan pengulangan langkah yang sudah diambil pada permasalahan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah yang baru (Thoma, 2018; Viirman, 2015). Subyek P1 dan P2 menggunakan langkah prosedural, yaitu menentukan persamaan sumbu simetri dan menentukan nilai balik terlebih dahulu sebelum menetapkan nilai ekstrim fungsi. Berdasarkan wawancara, langkah yang diambil oleh P1 dan P2 menunjukkan adanya konflik *commognitive*. Kondisi ini terjadi saat mereka menentukan nilai ekstrim fungsi. Subyek P1 mengulangi konsep nilai balik fungsi yang sudah dipahami sebelumnya bahwa nilai ekstrim itu adalah hanya nilai balik fungsi. Sehingga pengulangan ini keliru saat domain fungsinya dibatasi. Pada soal nomor 1, subyek P1 menyatakan bahwa nilai ekstrimnya adalah nilai balik fungsi. Demikian juga dengan soal nomor 2, subyek P1 menyatakan bahwa nilai baliknya tidak dapat ditentukan karena berada diluar grafik yang ditandainya. Hal ini menunjukkan bahwa pengulangan pemahaman konsep yang keliru mengenai nilai ekstrim fungsi. Setelah dilakukan konfirmasi melalui wawancara, dan diklarifikasi bahwa ada nilai ekstrim maksimum dan minimum, barulah subyek P1 menyadari kesalahan dalam pengulangan langkahnya. Berdasarkan wawancara ditemukan bahwa kurang pahamiya mengenai konsep nilai ekstrim yang menjadi penyebab adanya konflik *commognitive* ditinjau dari komponen *routines*.

Subyek P2 melakukan pengulangan langkah penyelesaian di dalam menyelesaikan soal nomor 2 dan nomor 3. Dimulai dengan menggambarkan grafik fungsi yang diberikan lalu menentukan persamaan sumbu simetri dan nilai balik fungsi, subyek P2 kemudian menentukan nilai ekstrim fungsi. Pada soal nomor 2, subyek P2 menentukan nilai fungsi pada ujung-ujung interval lalu membandingkan keduanya dengan nilai balik fungsi. Dikarenakan nilai keduanya lebih kecil daripada nilai balik, dan pemahaman konsep subyek P2 mengenai nilai ekstrim fungsi yang kurang, maka subyek menarik kesimpulan bahwa nilai ekstrim fungsinya adalah nilai balik itu dan hal ini salah. Diklarifikasi menggunakan wawancara yang mendalam, diperoleh penyebab adanya konflik *commognitive* ini yaitu kurangnya pemahaman konsep mengenai nilai ekstrim fungsi. Pada pengerjaan soal nomor 2, awalnya subyek P2 melakukan langkah prosedural yaitu menggambar kembali grafik fungsi, menandai grafiknya sesuai interval, lalu menentukan persamaan sumbu simetri dan nilai balik kemudian menghitung nilai ujung-ujung interval. Konflik terindikasi terjadi saat subyek memutuskan bahwa nilai ekstrim fungsi tidak dapat ditentukan. Setelah diklarifikasi dengan menggunakan wawancara mendalam, mengapa hal ini bisa terjadi, diperoleh alasan bahwa subyek menyatakan bahwa nilai ekstrimnya tidak ada dikarenakan konsep yang dipahami mengenai nilai ekstrim masih kurang. Subyek P2 berpendapat bahwa nilai balik itulah nilai ekstrim fungsi. Sehingga, di saat titik balik berada diluar grafik yang berdasarkan interval, maka ia menyatakan bahwa nilai ekstrim fungsinya tidak ada. Berdasarkan pemahaman di wawancara soal nomer 1, subyek

P2 menyatakan bahwa nilai ekstrim yang ia nyatakan itu salah. Sehingga, subyek P2 menyampaikan bahwa nilai ekstrim fungsi yang seharusnya untuk soal nomor 2 adalah -5 dan 3. Kurangnya konsep nilai ekstrim fungsi yang dipahami subyek P2 menyebabkan adanya konflik *commognitive* ditinjau dari komponen *routines*. Strategi yang sebelumnya telah berada di dalam pemikiran mereka yang menyebabkan subyek P1 dan P2 mengalami konflik *commognitive* di dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Pada wacana matematis di tahun pertama perkuliahan, konflik *commognitive* terjadi dalam menyelesaikan berbagai permasalahan, antara lain aljabar, peluang, himpunan, fungsi dan topik lainnya. Materi fungsi yang merupakan salah satu materi yang penting di dalam pembelajaran matematika dan perlu mendapatkan perhatian yang tepat. Penyebab konflik *commognitive* bisa terjadi pada satu atau lebih tinjauan sudut pandang komponen *commognitive*, yaitu *words use*, *visual mediators*, *narratives*, atau *routines*. Di dalam penelitian ini, jenis konflik *commognitive* muncul pada hasil tinjauan tiga komponen *visual mediators*, *narratives*, dan *routines*. Pada tinjauan komponen lainnya, yaitu *words use* tidak terjadi konflik *commognitive*. Pada *visual mediators*, terkait dengan nilai ekstrim selalu dihubungkan dengan nilai balik fungsi. Mahasiswa belum terbiasa dengan istilah interval, dimana fungsi digambarkan sebagai suatu kendala dari nilai ekstrim. Permasalahan lainnya adalah hilangnya *narratives* ujung-ujung interval (apalagi interval tertutup) yang harus diperiksa saat memeriksa nilai ekstrim. Mahasiswa juga tidak bisa memunculkan *narratives* fungsi kontinu pada interval tertutup pasti mencapai nilai ekstrim (maksimum atau minimum).

SARAN

Kurangnya pemahaman mahasiswa mengenai nilai ekstrim fungsi inilah yang memunculkan terjadinya konflik *commognitive*. Pemahaman mahasiswa tentang konsep nilai ekstrim yang kurang ini menyebabkan adanya kesalahan di dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang diberikan. Hal ini memberikan kesempatan melakukan penelitian lebih lanjut untuk menghilangkan adanya konflik *commognitive* yang terjadi pada mahasiswa atau materi perkuliahan pendidikan Matematika yang lainnya. Selain itu juga memberikan kesempatan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi atau menghilangkan sumber terjadinya konflik *commognitive* pada mahasiswa tahun pertama.

DAFTAR RUJUKAN

- Berger, M., & Bowie, L. (2012). A course on functions for in-service mathematics teachers: Changing the discourse. *Education as Change*, 16(2), 217-229. doi: 10.1080/16823206.2012.745751
- Ioannou, M. (2018). Commognitive analysis of undergraduate mathematics students' first encounter with the subgroup test. *Mathematics Education Research Journal*, 30, 117-142. doi:10.1007/s13394-017-0222-6
- Lee, g., & yi, j. (2013). Where cognitive conflict arises from?: the structure of creating cognitive conflict. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 601-623. doi: 10.1007/s10763-012-9356-x

- Naduvath, S. (2016). Fundamentals of calculus. *Unpublished*. doi:10.13140/RG.2.2.30369.81763
- Nardi, E., Ryve, A., Stadler, E., & Viirman, O. (2014). Commognitive analyses of the learning and teaching of mathematics at university level: The case of discursive shifts in the study of Calculus. *Research in Mathematics Education*, 16(2), 182-198. doi:10.1080/14794802.2014.918338
- Nielsen, L. E. J. (2016). Understanding quadratic functions and solving quadratic equations: An analysis of student thinking and reasoning.
- Parent, J. S. S. (2015). Students' understanding of quadratic functions: Learning from students' voices. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*.
- Presmeg, N. (2016). Commognition as a lens for research. *Educational Studies in Mathematics*, 91(3), 423–430. doi: 10.1007/s10649-015-9676-1
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: Making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *Journal of the Learning Sciences*, 16(4), 565-613. doi: 10.1080/10508400701525253
- Sfard, A. (2008). Thinking as Communicating. In *Thinking as Communicating*. doi:10.1017/cbo9780511499944
- Sfard, A. (2018). Commognition. In *Encyclopedia of Mathematics Education*. doi: 10.1007/978-3-319-77487-9_100031-1
- Thoma, A. (2018). *Transition to university mathematical discourses: A commognitive analysis of first year examination tasks, lecturers' perspectives on assessment and students' examination scripts*. (April).
- Thoma, A., & Nardi, E. (2016). Routines in the didactical and mathematical discourses of closed-book examination tasks A commognitive analysis of closed-book examination tasks and lecturers' perspectives. *First Conference of International Network for Didactic Research in University Mathematics*.
- Viirman, O. (2011). Discourses of Functions – University Mathematics Teaching Through a Commognitive Lens. Paper Presented in *the 7th Conference on European Research in Mathematics Education*, Rzeszow, Poland
- Viirman, O. (2014a). The functions of function discourse - university mathematics teaching from a commognitive standpoint. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(4), 512–527. doi:10.1080/0020739X.2013.855328
- Viirman, O. (2015). Explanation, motivation and question posing routines in university mathematics teachers' pedagogical discourse: a commognitive analysis. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(8), 1165–1181. doi:10.1080/0020739X.2015.1034206
- Zayyadi, M., Nusantara, T., Subanji, Hidayanto, E., & Sulandra, I. M. (2019). A commognitive framework: The process of solving mathematical problems of middle school students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(2), 89-102. doi:10.26803/ijlter.18.2.7