

Korelasi antara Keyakinan Belajar dan Pemahaman Konseptual Kalkulus pada Calon Guru Matematika

Kimura Patar Tamba^{1*}, Oce Datu Appulembang², Tanti Listiani³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia;

^{1*}kimura.tamba@uph.edu; ²oce.appulembang@uph.edu; ³tanti.listiani@uph.edu

Info Artikel: Dikirim: 24 Juni 2021; Direvisi: 4 Agustus 2021; Diterima: 25 Agustus 2021

Cara sitasi: Tamba, K. P., Appulembang, O. D., & Listiani. (2022). Korelasi antara Keyakinan Belajar dan Pemahaman Konseptual Kalkulus pada Calon Guru Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 6(1), 20-29.

Abstrak. Keyakinan adalah faktor penting dalam mempengaruhi praktek pembelajaran matematika di dalam kelas. Keyakinan belajar kalkulus diasumsikan memiliki korelasi dengan pemahaman konseptual kalkulus. Penelitian ini bertujuan untuk menguji hubungan antara keyakinan belajar kalkulus dan pemahaman konseptual kalkulus. Penelitian menggunakan metode survei dengan desain cross-sectional terhadap 65 orang calon guru matematika yaitu mahasiswa pendidikan matematika pada semester tiga dan lima. Data keyakinan belajar kalkulus dikumpulkan dengan kuisisioner. Data pemahaman konseptual kalkulus dikumpulkan dengan menggunakan instrumen *Calculus Concept Inventory*. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan memakai statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif yang digunakan adalah rata-rata, maksimum, minimum dan standar deviasi. Statistik inferensial yang digunakan adalah korelasi product-moment. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat korelasi signifikan antara keyakinan belajar kalkulus dan pemahaman konseptual kalkulus calon guru matematika, calon guru matematika cenderung memegang keyakinan campuran mengenai belajar kalkulus, dan kemampuan pemahaman konseptual calon guru matematika berada pada kategori rendah. Implikasinya adalah pentingnya menerapkan berbagai pendekatan dalam pembelajaran kalkulus karena kecenderungan calon guru matematika memegang keyakinan campuran serta mempertimbangkan faktor lain diluar keyakinan mengenai belajar kalkulus.

Kata Kunci: Keyakinan belajar kalkulus, Pemahaman konseptual kalkulus, *Calculus concept inventory*

Abstract. Belief is an important factor in influencing the practice of learning mathematics in the classroom. Calculus learning beliefs is assumed to have a correlation with conceptual understanding of calculus. This study aims to examine the relationship between calculus learning beliefs and conceptual understanding of calculus. The study used a survey method with a cross-sectional design to 65 pre-service mathematics teachers namely students of mathematics education in the third and fifth semesters. Data on calculus learning beliefs were collected using a questionnaire. Data on conceptual understanding of calculus were collected using the *Calculus Concept Inventory* instrument. Data analysis was carried out quantitatively using descriptive and inferential statistics. The descriptive statistics used are the average, maximum, minimum and standard deviation. The inferential statistic used is the product-moment correlation. The results showed that there was no significant correlation between calculus learning beliefs and calculus conceptual understanding, pre-service mathematics teachers tended to hold mixed beliefs about learning calculus, and conceptual understanding abilities of pre-service mathematics teachers were in the low category. The implication is the importance of

applying various approaches in learning calculus because of the tendency for prospective mathematics teachers to hold mixed beliefs and consider other factors outside of beliefs about learning calculus.

Keywords: *Calculus learning beliefs, Understanding calculus concept, Calculus concept inventory*

Pendahuluan

Kalkulus merupakan cabang penting dalam matematika dan komponen kunci dalam belajar STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), bahkan dalam berbagai aspek kehidupan (Bressoud et al., 2016; Gleason et al., 2019; Poladian, 2013; Wachsmuth et al., 2017). Untuk itu, mahasiswa (khususnya mahasiswa pendidikan matematika) harus memiliki pemahaman konsep yang kuat akan kalkulus. Berbagai penelitian bahkan kerangka kurikulum mengusulkan pemahaman konseptual harus menjadi komponen kunci dalam belajar kalkulus. Kelancaran prosedural (*procedural fluency*) tidak cukup untuk memahami kalkulus dan menggunakannya dalam berbagai konteks (Code et al., 2014; Eichler & Erens, 2014; Gleason et al., 2015, 2019). Pentingnya pemahaman konseptual ini, ditunjukkan dari berbagai penelitian yang menganalisis pemahaman konseptual kalkulus, baik secara utuh (Epstein, 2013; Gleason et al., 2019; Nasrum, 2020), maupun berdasarkan topik, misalnya fungsi (O'Shea et al., 2016) dan limit (Güçler, 2013). Berbagai penelitian tersebut menunjukkan analisis pemahaman konseptual sangat penting dilakukan.

Namun berbagai penelitian mengenai analisis konseptual kalkulus di atas belum melihat komponen keyakinan (*belief*) dalam hubungannya dengan pemahaman konseptual kalkulus. Padahal keyakinan merupakan komponen kunci dalam pembelajaran matematika. Keyakinan akan matematika dan belajar matematika akan mempengaruhi praktek belajar matematika (Beswick, 2012; Felbrich et al., 2012; Tamba et al., 2020; Yang et al., 2020). Dalam konteks kalkulus, penelitian menunjukkan hubungan antara kalkulus dan keyakinan masih terbatas dilakukan (Eichler & Erens, 2014; Usman et al., 2020). Penelitian dari Usman et al. (2020) menunjukkan adanya hubungan antara keyakinan dan pemahaman konseptual kalkulus. Namun, ada beberapa hal yang belum dianalisis dan perlu penelitian lebih lanjut. Pertama, penelitian di atas belum secara eksplisit menguji hubungan korelasional antara keyakinan belajar kalkulus dengan pemahaman konseptual. Kedua, analisis pemahaman konseptual kalkulus diferensial belum dilakukan secara menyeluruh, masih terbatas pada topic tertentu, misalnya limit atau fungsi.

Berdasarkan hal itu, dalam penelitian ini akan dianalisis hubungan pemahaman konseptual kalkulus dan keyakinan belajar kalkulus. Analisis pemahaman konseptual akan menggunakan *calculus concept inventory* (CCI) yang dikembangkan oleh Epstein (2013). *Calculus Concept Inventory* ini

menganalisis pemahaman akan konsep kunci dalam kalkulus diferensial. Konsep kunci tersebut meliputi fungsi, turunan, limit, rasio dan kekontinuan. Sementara mengenai keyakinan belajar kalkulus, penelitian ini menggunakan kerangka yang dikembangkan oleh Usman et al. (2020). Keyakinan belajar kalkulus adalah hasil konstruksi mental mengenai motivasi, kinerja, tujuan dan keberhasilan dalam belajar kalkulus (Usman et al., 2020). Usman et al. (2020) mengkategorikan keyakinan belajar kalkulus menjadi dua dimensi. Dimensi pertama, keyakinan konsistensi logis yaitu keyakinan yang melihat belajar kalkulus harus didasarkan pada konsistensi logis. Dimensi kedua, keyakinan prosedural yang menekankan pada hafalan dan kelancaran prosedural dalam belajar kalkulus.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis hubungan antara pemahaman konsep kalkulus diferensial dan keyakinan belajar kalkulus. Pertanyaan yang menuntun penelitian ini adalah bagaimana hubungan (korelasi) antara pemahaman konsep kalkulus diferensial dan keyakinan belajar kalkulus calon guru matematika.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan studi korelasional. Studi korelasi dilakukan untuk menguji dan menganalisis hubungan antara variabel penelitian, yaitu keyakinan belajar kalkulus dan pemahaman konseptual kalkulus diferensial. Pengumpulan data menggunakan *a cross-sectional design*. Desain ini dipilih karena pengumpulan data dari kedua variabel dilakukan secara simultan (Cohen et al., 2018).

Partisipan dalam penelitian ini adalah 65 calon guru matematika yang telah menyelesaikan perkuliahan Kalkulus I (diferensial) dan Kalkulus II (integral). Pemilihan partisipan dilakukan secara purposive. Teknik sampling ini dipilih karena peneliti ingin menguji pemahaman konseptual kalkulus (diferensial) oleh karena itu dipilih calon guru matematika yang telah menyelesaikan perkuliahan Kalkulus I (diferensial).

Tabel 1. Nilai uji validitas instrumen

Instrumen	Nilai <i>Pearson Product Moment</i>	Keterangan
Kuisisioner keyakinan belajar kalkulus	0,299 – 0,623	Valid
CCI	0,27 – 0,56	Valid

Tabel 1 menunjukkan ada dua data yang dikumpulkan dalam penelitian ini. Pertama, data mengenai keyakinan belajar kalkulus calon guru matematika. Data mengenai keyakinan belajar kalkulus dikumpulkan dengan menggunakan kuisisioner. Kuisisioner ini menggunakan skala likert 1-6 (1-sangat

tidak setuju; 6-sangat setuju). Kuisisioner yang digunakan adalah kuisisioner yang dikembangkan oleh Usman et al. (2020) dan diterjemahkan dalam bahasa Indonesia. Kuisisioner ini terdiri dari 7 (tujuh) pernyataan yang dikelompokkan dalam dua dimensi. Dimensi pertama mengenai keyakinan konsistensi logis dalam belajar kalkulus. Terdapat tiga pernyataan mengenai dimensi pertama ini. Dimensi kedua mengenai keyakinan hafalan dalam belajar kalkulus. Terdapat empat pernyataan mengenai dimensi ini. Kuisisioner keyakinan belajar kalkulus ini memiliki validasi yang memadai dimana nilai korelasi *Pearson Product Moment* untuk setiap pernyataan diantara 0,299 sampai 0,623 dan signifikan pada $\alpha = 0.05$ (Tabel 1). Instrumen yang digunakan memiliki reliabilitas yang dapat diterima. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,47 (lebih besar dari r -tabel = 0,24) (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai uji reliabilitas instrumen

Instrumen	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Keterangan
Kuisisioner keyakinan belajar kalkulus	0,47	Reliabel (r -tabel = 0,24)
CCI	0,42	Reliabel (r -tabel = 0,24)

Tabel 2 menunjukkan bahwa data kedua yaitu mengenai pemahaman konsep kalkulus calon guru matematika. Instrumen yang digunakan adalah *Calculus Concept Inventory* (CCI) yang dikembangkan oleh Epstein (2013). CCI berbentuk 22 soal pilihan berganda mengenai konsep kunci kalkulus diferensial. Topik yang diuji dalam CCI meliputi fungsi, turunan, limit, rasio dan kekontinuan. Validasi instrument CCI dilakukan dengan menggunakan *Pearson Product Moment*. Uji validasi menunjukkan hanya item nomor 4, 5, 7, 8, 12, 13, 16, 17, 19 yang nilai *pearson product moment*-nya signifikan pada $\alpha = 0.05$. Besar korelasi *Pearson product moment* untuk sembilan soal tersebut antara 0,27 sampai 0,56 dan signifikan pada $\alpha = 0.05$ (Tabel 1). Dengan demikian instrumen CCI yang digunakan dalam penelitian ini memuat sembilan butir soal. Reliabilitas instrument diuji dengan menggunakan menggunakan *Cronbach's Alpha*. Instrumen CCI memiliki reliabilitas yang dapat diterima, yang ditunjukkan oleh nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,42 (lebih besar dari r -tabel = 0,24) (Tabel 2). Pengumpulan data dilakukan secara online dengan menggunakan *Microsoft form* untuk variabel keyakinan belajar kalkulus dan aplikasi tes (*quiz*) di moodle untuk variabel pemahaman konsep kalkulus diferensial (CCI).

Data dianalisis secara kuantitatif, yaitu dengan menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis data dengan statistik deskriptif dilakukan dengan menghitung rata-rata, nilai minimum-maksimum, standar deviasi dan frekuensi. Analisis dengan statistik deskriptif dilakukan pada data keyakinan belajar kalkulus dan pemahaman konsep kalkulus.

Data pemahaman konsep kalkulus akan dikategorikan dalam tinggi, sedang dan rendah. Kategorisasi dilakukan berdasarkan teknik statistik hipotetik (Sugiyono, [2012](#)) seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategorisasi Skor Konseptual Kalkulus

Kategori	Skor
Tinggi	$X > 6$
Sedang	$3 < X \leq 6$
Rendah	$X \leq 3$

Analisis data dengan statistik inferensial menggunakan korelasi *Pearson product-moment*. Analisis korelasi bertujuan menguji hubungan antara keyakinan belajar kalkulus dan pemahaman konsep kalkulus, baik secara keseluruhan maupun berdasarkan dimensi (keyakinan konsistensi logis dalam belajar kalkulus dan keyakinan hafalan). Analisis data dilakukan dengan bantuan software SPSS 20.0.

Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Keyakinan Belajar Kalkulus

Hasil analisis deskriptif mengenai keyakinan belajar kalkulus calon guru matematika ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi keyakinan belajar kalkulus

	Min	Maks	Mean	Std.Dev
Keyakinan konsistensi logis	2,40	5,40	4,38	0,60
Keyakinan hafalan	3,33	5,67	4,79	0,50

Tabel 4 menunjukkan rata-rata skor item pernyataan keyakinan konsistensi logis lebih kecil dari rata-rata skor item pernyataan keyakinan hafalan. Hasil ini bermakna bahwa calon guru matematika memiliki kecenderungan memegang atau lebih menyetujui keyakinan hafalan dibanding dengan keyakinan konsistensi logis. Di sisi lain, nilai rata-rata skor keyakinan konsistensi logis lebih besar dari empat dan selisih dengan rata-rata skor keyakinan hafalan yang hanya sebesar 0,41 menunjukkan bahwa calon guru matematika juga memegang kuat keyakinan konsistensi logis. Selain itu, nilai standar deviasi kedua keyakinan yang kecil (kurang dari 1) menunjukkan data cenderung seragam dan dekat ke rata-rata. Ini juga menunjukkan perbedaan skor antar keyakinan untuk setiap partisipan cenderung seragam. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa calon guru matematika cenderung memegang keyakinan campuran atau dapat juga dikatakan tidak konsisten dalam hal keyakinan belajar kalkulus.

Deskripsi Pemahaman Konseptual Kalkulus

Deskripsi pemahaman konseptual kalkulus diferensial calon guru matematika terlihat pada Tabel 5. Rata-rata skor total CCI calon guru matematika adalah 2,93. Nilai ini menunjukkan pemahaman konseptual calon guru matematika akan kalkulus diferensial berada pada kategori rendah. Artinya, calon guru matematika tidak memiliki pemahaman yang baik pada konsep-konsep fungsi, turunan, limit, rasio dan kekontinuan. Nilai standar deviasi yang kecil (lebih kecil dari rata-rata) menunjukkan data pemahaman konseptual kalkulus calon guru matematika cenderung seragam dan dekat ke rata-rata. Artinya, pemahaman konseptual kalkulus calon guru matematika cenderung seragam pada kategori rendah. Tabel 5 juga menunjukkan bahwa ada calon guru yang memiliki skor 0. Ini artinya ada calon guru matematika yang tidak memahami satupun konsep-konsep fungsi, turunan, limit, rasio dan kekontinuan.

Tabel 5. Deskripsi pemahaman konseptual kalkulus

	Min	Maks	Mean	Std.Dev
Pemahaman Konseptual Kalkulus	0.00	7.00	2.93	1.76

Sementara itu, kategori pemahaman konseptual kalkulus diferensial calon guru matematika ditampilkan pada Tabel 6. Calon guru matematika paling banyak (60,3%) berada pada kategori rendah dalam pemahaman konseptual kalkulus diferensial. Hasil tersebut bermakna konsep-konsep fungsi, turunan, limit, rasio dan kekontinuan tidak dipahami dengan baik oleh sebagian besar calon guru matematika.

Tabel 6. Kategori pemahaman konseptual kalkulus

	Rendah	Sedang	Tinggi
Pemahaman Konseptual Kalkulus	60,3%	34,3 %	4,4 %

Korelasi Keyakinan Belajar dan Pemahaman Konseptual Kalkulus

Nilai korelasi *Pearson's product moment* antara keyakinan belajar kalkulus dan pemahaman konseptual kalkulus calon guru matematika ditampilkan pada Tabel 7. Nilai korelasi *Pearson's product moment* antara keyakinan belajar dan pemahaman konseptual kalkulus sebesar 0,14 dan tidak signifikan pada $\alpha = 0,05$. Artinya terdapat korelasi positif antara keyakinan belajar dan pemahaman konseptual kalkulus, namun tidak signifikan. Hal ini bermakna bahwa terdapat korelasi (hubungan) positif namun tidak signifikan antara keyakinan belajar kalkulus dengan pemahaman konseptual kalkulus calon guru matematika. Berdasarkan aspek keyakinan belajar kalkulus, baik

keyakinan hafalan maupun keyakinan konsistensi logis, juga terdapat korelasi positif namun tidak signifikan pada pemahaman konseptual kalkulus.

Tabel 7. Korelasi keyakinan belajar dan pemahaman konseptual kalkulus

	Pemahaman Konseptual Kalkulus
Keyakinan belajar Kalkulus	0,14
Keyakinan Hafalan	0,16
Keyakinan Konsistensi Logis	0,16

Berdasarkan hasil di atas, temuan utama dari penelitian ini adalah tidak terdapat korelasi yang signifikan antar keyakinan belajar kalkulus dengan pemahaman konsep kalkulus pada calon guru matematika. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya bahwa tidak ada pengaruh (perbedaan) signifikan keyakinan (persepsi) mengenai belajar kalkulus pada pemahaman konseptual (Ziegelmeier & Topaz, 2015). Temuan penelitian ini semakin menguatkan tidak signifikannya hubungan keyakinan dan pemahaman konseptual pada konsep kalkulus. Sementara di sisi lain, secara umum berbagai penelitian mengenai keyakinan dan hasil belajar (pemahaman, pemecahan masalah, dll) menunjukkan adanya pengaruh signifikan (Adnan et al., 2012; Beswick, 2019; Minarni et al., 2018). Artinya, temuan penelitian ini semakin menguatkan bahwa signifikansi hubungan keyakinan dan hasil belajar tidak berlaku pada konteks pemahaman konseptual kalkulus calon guru matematika. Tidak signifikannya hubungan ini dapat dipengaruhi oleh tidak konsistennya calon guru memegang satu keyakinan tertentu.

Temuan lain dari penelitian ini adalah calon guru matematika cenderung memegang keyakinan campuran akan belajar kalkulus. Dengan kata lain, temuan ini juga berarti keyakinan belajar kalkulus yang dipegang oleh calon guru matematika cenderung tidak konsisten. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan calon guru matematika cenderung memiliki keyakinan campuran (Beswick, 2012; Felbrich et al., 2012; Tamba et al., 2020; Tang & Hsieh, 2014; Yang et al., 2020). Temuan ini menunjukkan adanya suatu fenomena kontradiktif pada keyakinan yang dipegang oleh calon guru matematika. Dimensi keyakinan belajar kalkulus ini sejajar dengan dimensi keyakinan belajar matematika yaitu keyakinan konstruktivis dan keyakinan tradisional (Beswick, 2012; Felbrich et al., 2012; Tamba et al., 2020; Tang & Hsieh, 2014; Yang et al., 2020). Oleh karena itu, faktor yang memungkinkan munculnya fenomena kontradiktif ini dapat ditelusuri pada berbagai penelitian mengenai keyakinan calon guru matematika. Fenomena kontradiktif ini mungkin terjadi sebagaimana hasil penelitian sebelumnya mengenai keyakinan calon guru menunjukkan guru sering mempertahankan

suatu keyakinan meskipun sedang bergerak pada keyakinan tertentu (Xenofontos, [2018](#)).

Temuan berikutnya dari penelitian ini adalah tingkat pemahaman konseptual kalkulus diferensial dari calon guru matematika berada pada kategori rendah. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa calon guru matematika atau mahasiswa matematika cenderung sulit memahami konsep kalkulus bahkan sering terjadi miskonsepsi (Epstein, [2013](#); Güçler, [2013](#); Usman et al., [2020](#)).

Berdasarkan hasil dan temuan pada bagian sebelumnya, penelitian ini memberikan kontribusi dalam beberapa hal. Pertama, penelitian ini semakin menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara keyakinan dan pemahaman konseptual. Kedua, penelitian ini semakin memberikan justifikasi empiris bahwa fenomena kontradiktif sering terjadi dalam hal keyakinan calon guru akan pembelajaran matematika (Beswick, [2012](#); Felbrich et al., [2012](#); Tamba et al., [2020](#); Tang & Hsieh, [2014](#); Yang et al., [2020](#)). Ini menunjukkan bahwa topik keyakinan dalam konteks pendidikan sesuatu yang kompleks.

Hasil dan temuan penelitian ini harus dipahami dalam beberapa keterbatasan. Pertama, instrumen CCI dan keyakinan belajar kalkulus yang digunakan belum melalui analisis psikometri. Gleason et al. ([2015](#), [2019](#)) mengungkapkan bahwa CCI belum melewati proses konstruksi yang lengkap yaitu analisis psikometri. Untuk itu, faktor ini dapat mempengaruhi hasil penelitian. Meskipun belum melewati analisis psikometri, CCI memiliki validasi dan reliabilitas yang baik (Epstein, [2013](#)). Selain itu CCI juga sudah digunakan secara luas dalam menganalisis pemahaman konseptual akan konsep kalkulus diferensial (Gleason et al., [2015](#), [2019](#); Ziegelmeier & Topaz, [2015](#)). Kedua, sampel penelitian yang tidak besar membatasi generalisasi hasil penelitian ini.

Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan tiga hal. Pertama, tidak terdapat korelasi signifikan antara keyakinan belajar kalkulus dan pemahaman konseptual kalkulus calon guru matematika. Kedua, calon guru matematika cenderung memegang keyakinan campuran mengenai belajar kalkulus. Ketiga, kemampuan pemahaman konseptual calon guru matematika berada pada kategori rendah.

Berdasarkan hasil dan pembahasan, ada dua saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya. Pertama, penelitian

selanjutnya perlu mengeksplorasi lebih lanjut faktor-faktor dibalik temuan penelitian ini dengan pendekatan penelitian yang lebih komprehensif. Kedua, penelitian berikutnya perlu melakukan analisis psikometri pada instrument mengenai keyakinan belajar kalkulus dan pemahaman konseptual kalkulus.

Selain itu, hasil penelitian yang menunjukkan rendahnya pemahaman konseptual kalkulus calon guru matematika memberikan implikasi pentingnya pendekatan pembelajaran yang mendorong berkembangnya pemahaman konseptual calon guru matematika. Keyakinan belajar kalkulus perlu menjadi pertimbangan dalam mengkonstruksi pembelajaran kalkulus yang tepat.

Daftar Pustaka

- Adnan, M., Zakaria, E., & Maat, S. M. (2012). Relationship between Mathematics Beliefs, Conceptual Knowledge and Mathematical Experience Among Pre-Service Teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1714–1719. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.366>
- Beswick, K. (2012). Teachers' Beliefs About School Mathematics and Mathematicians' Mathematics and Their Relationship to Practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9333-2>
- Beswick, K. (2019). The Role of Knowledge and Beliefs in Helping Learners to Progress Their Mathematical Understanding. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(2), 125–128. <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09432-5>
- Bressoud, D., Ghedamsi, I., Martinez-Luaces, V., & Torner, G. (2016). *The Teaching and Learning of Calculus*. Springer Open. https://doi.org/10.1007/978-94-010-9046-9_73
- Code, W., Piccolo, C., Kohler, D., & MacLean, M. (2014). Teaching Methods Comparison in a Large Calculus Class. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 46(4), 589–601. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0582-2>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.
- Eichler, A., & Erens, R. (2014). Teachers' Beliefs towards Teaching Calculus. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 46(4), 647–659. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0606-y>
- Epstein, J. (2013). The Calculus Concept Inventory–Measurement of the Effect of Teaching Methodology in Mathematics. *Notices of the American Mathematical Society*, 60(08), 1018–1026. <https://doi.org/10.1090/noti1033>
- Felbrich, A., Kaiser, G., & Schmotz, C. (2012). The Cultural Dimension of Beliefs: an Investigation of Future Primary Teachers' Epistemological Beliefs Concerning the Nature of Mathematics in 15 Countries. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 44(3), 355–366. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0418-x>
- Gleason, J., Bagley, S., Thomas, M., Rice, L., & White, D. (2019). The Calculus Concept Inventory: A Psychometric Analysis and Implications for Use. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(6), 825–838. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1538466>
- Gleason, J., White, D., Thomas, M., Bagley, S., & Rice, L. (2015). The Calculus Concept Inventory: A Psychometric Analysis and Framework for a New Instrument. *Proceedings of the 18th Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education, January*,

135–149.

- Güçler, B. (2013). Examining the Discourse on The Limit Concept in A Beginning-Level Calculus Classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 82(3), 439–453. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9438-2>
- Minarni, B. W., Retnawati, H., & Nugraheni, T. V. T. (2018). Mathematics Teachers' Beliefs and Its Contribution toward Teaching Practice and Student Achievement. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012143>
- Nasrum, A. (2020). Pengembangan Instrumen Evaluasi Pemahaman Konsep Kalkulus Berbasis Komputer. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 78-88. <https://doi.org/10.31100/histogram.v4i1.540>
- O'Shea, A., Breen, S., & Jaworski, B. (2016). The Development of a Function Concept Inventory. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 2(3), 279–296. <https://doi.org/10.1007/s40753-016-0030-5>
- Poladian, L. (2013). Engaging life-sciences Students with Mathematical Models: Does Authenticity Help?. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(6), 865–876. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2013.811301>
- Sugiyono, S. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tamba, K. P., Cendana, W., & Pratiwi, J. (2020). Keyakinan Epistemologis dan Belajar-Mengajar Matematika Calon Guru Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 65–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.573>
- Tang, S. J., & Hsieh, F. J. (2014). The Cultural Notion of Teacher Education: Future Lower Secondary Teachers' Beliefs on The Nature of Mathematics, The Learning of Mathematics and Mathematics Achievement. in S. Blömeke, F. J. Hsieh, G. Kaiser, & W. Schmidt (Eds.). *The Conceptualisation of Mathematics Competencies in the International Teacher Education Study TEDS-M*, 231–253. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6437-8_20
- Usman, U., Bambang, R. M., Hasbi, S. M., & Mardhiah, M. Z. (2020). Analysis of Calculus Learning Beliefs and Students' Understanding about Limit of Functions: A Case Study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012024>
- Wachsmuth, L. P., Runyon, C. R., Drake, J. M., & Dolan, E. L. (2017). Do Biology Students Really Hate Math? Empirical Insights into Undergraduate Life Science Majors' Emotions About Mathematics. *CBE Life Sciences Education*, 16(3), 1–10. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-08-0248>
- Xenofontos, C. (2018). Greek-Cypriot Elementary Teachers' Epistemological Beliefs About. *Teaching and Teacher Education*, 70(1), 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.007>
- Yang, X., Kaiser, G., König, J., & Blömeke, S. (2020). Relationship Between Pre-Service Mathematics Teachers' Knowledge, Beliefs and Instructional Practices in China. *ZDM*, 52(2), 281–294. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01145-x>
- Ziegelmeier, L. B., & Topaz, C. M. (2015). Flipped Calculus: A Study of Student Performance and Perceptions. *Primus*, 25(9), 847–860. <https://doi.org/10.1080/10511970.2015.1031305>