

Analisis Riset Kalkulus Peubah Banyak Dengan Database Google Scholar Menggunakan VosViewer

Joko Soebagyo¹, Dzulhijjah Atdina Putri²

¹ Universitas Muhammadiyah Prof.Dr.HAMKA, Jl. Tanah Merdeka No.20, RT.11/RW.2, Jakarta, Indonesia.

² Universitas Muhammadiyah Prof.Dr.HAMKA, Jl. Tanah Merdeka No.20, RT.11/RW.2, Jakarta, Indonesia.

Joko_Soebagyo@uhamka.ac.id

Abstract. This research is a bibliometric analysis conducted with the intention of studying publication trends, growth of citation patterns of authorship, identifying research collaborations, and others. The related aspects of individual journals, subject areas and institutions related to the theme of multivariable calculus. The researcher based their research on bibliometric analysis using data on journal articles with the theme of multivariable calculus on a database obtained from Google Scholar in the last 10 years. A total of 515 articles were obtained from the screening process. The results of the screening are realized in a mapping chart according to the year where the trend of research publications related to multivariable calculus is in the period 2012 to March 2022, where research related to multivariable calculus has a positive publication trend where 2021 is the year the most articles are published, and Taylor & Francis is a publisher. the most published articles related to multivariable calculus, where the article by V. Holten, C. E. Bertrand, M. A. Anisimov, and J. V. Sengers entitled “Thermodynamics of supercooled water” is the most cited article. Judging from the level of color density, in the density of visualization, the themes of function, case, study, teaching and derivatie are themes that are often studied, then themes that have dim colors such as fractional calculus, differential geometry, and graphs are themes that are still rarely studied.

Keywords: *Trend, Multivariable Calculus, VOS Viewer*

Abstrak. Penelitian ini merupakan analisis bibliometrik yang dilakukan dengan maksud sebagai studi tren publikasi, pertumbuhan kutipan pola kepengarangan, mengidentifikasi kolaborasi penelitian, dan lain-lain. Aspek-aspek terkait dari jurnal individu, bidang subjek dan institusi terkait tema kalkulus peubah banyak. Peneliti mendasarkan penelitian pada analisis bibliometrik yang menggunakan data mengenai artikel jurnal yang bertemakan kalkulus peubah banyak pada basis data yang diperoleh dari Google Scholar dalam 10 tahun terakhir. Diperoleh sebanyak 515 artikel hasil dari proses penyaringan. Hasil dari penyaringan direalisasikan dalam grafik pemetaan sesuai tahun dimana tren publikasi riset terkait kalkulus peubah banyak pada rentang waktu 2012 hingga Maret 2022, dimana riset terkait kalkulus peubahbanyak mengalami tren publikasi yang positif dimana tahun 2021 menjadi tahun terbanyak artikel dipublikasikan, dan Taylor & Francis merupakan publisher yang paling banyak memublikasikan artikel berkaitan dengan kalkulus peubah banyak dimana artikel yang ditulis oleh V. Holten, C. E. Bertrand, M. A. Anisimov, and J. V. Sengers yang berjudul “Thermodynamics of supercooled water” merupakan artikel yang paling banyak dikutip. Dilihat dari tingkat kepekatan warna pada kerapatan visualisasinya, tema function, case, study, teaching dan derivatie merupakan tema yang sering diteliti, lalu tema yang memiliki warna yang redup seperti fractional calculus, differential geometry, dan graph merupakan tema yang masih jarang diteliti.

Kata kunci: *Tren, Kalkulus Peubah Banyak, VOS Viewer*

I. PENDAHULUAN

Penemuan dan pembaharuan diberbagai bidang hadir secara berkelanjutan mengikuti perkembangan zaman. Saat ini teknologi menjadi bagian terpenting, dimana pergerakan dari perubahan zaman yang terus maju menular juga pada bidang ini untuk memformulasikan sebuah pembaharuan yang dapat diaplikasikan di semua bidang. Perkembangan teknologi tentunya didasari oleh konsep-konsep pada bidang keilmuan, salah satunya adalah sektor matematika yang mengambil peran (Soebagyo, 2017; Ulya, Sukestiyarno, & Hendikawati, 2018).

Peran matematika tersebut tak lepas dari konsep disetiap sektor mulai dari aljabar, geometri, hingga kalkulus yang dapat berintegrasi dan diimplementasikan secara bersamaan, dengan ide-ide yang didasarkan konsep keilmuan dan matematika mencuat kepermukaan menjadi sebuah terobosan perkembangan zaman. Seperti dalam bidang ekonomi mulai menggunakan pendekatan STEM dengan harapan semakin banyak pekerjaan yang terspesialisasi dalam disiplin STEM (López-Díaz & Peña, 2022).

Selain dalam bidang ekonomi, matematika menjadi motor penggerak dalam bidang teknologi. Kalkulus sering diminati dan di lirik dalam penggunaan teknologi. Telah banyak pendekatan-pendekatan modern yang berkaitan dengan sektor tersebut mulai dari bahasa pemrograman yang menggunakan pemrograman algoritma numerik, hingga eksplorasi konsep kalkulus menggunakan software berbasis grafis. Matematika, dalam hal ini kalkulus, dan teknologi memiliki benang merah yang terikat kuat. Dimana para peneliti dan pengembang terus mencoba ide-ide baru yang dihasilkan dari penelitian-penelitian pembaharuan ilmu.

Dilihat dari trend perkembangan zaman yang membawa arus juga pada semua bidang, hampir seluruh universitas di berbagai belahan dunia yang berbasis sains menggunakan kalkulus sebagai tiang lanadasan di setiap program. Materi kalkulus, seperti turunan dan integral, sering diaplikasikan dalam berbagai ilmu sains terkait dengan pengoprasian bilangan, Tetapi, jelas bahwa kalkulus tidak terpaku hanya pada ranah diferensial dan integral saja (Templeton, 2020). Terdapat cabang pada kalkulus yang mempelajari penggunaan peubah lebih dari satu peubah dengan menggunakan aljabar linier. Subjek yang mengemukakan interpretasi geometri dari diferensial fungsi dua variable ataupun lebih, tetapi cabang dari kalkulus ini masih jarang penelitiannya (Martínez-Planell & Trigueros, 2021).

Jika melihat dari besarnya faktor matematika, terutama kalkulus, pada perkembangan teknologi, dimana setiap pengembangannya memerlukan penelitian pada konsep pemodelan matematika, terutama pada kalkulus peubah banyak. Mempelihatkan bahwa kehidupan di era saat ini memerlukan pengintegrasian matematika di dalam kehidupan dan menjadikannya sebuah keterampilan yang wajib diasah sedini mungkin (Karim & Soebago, 2021), (Batubara, 2019).

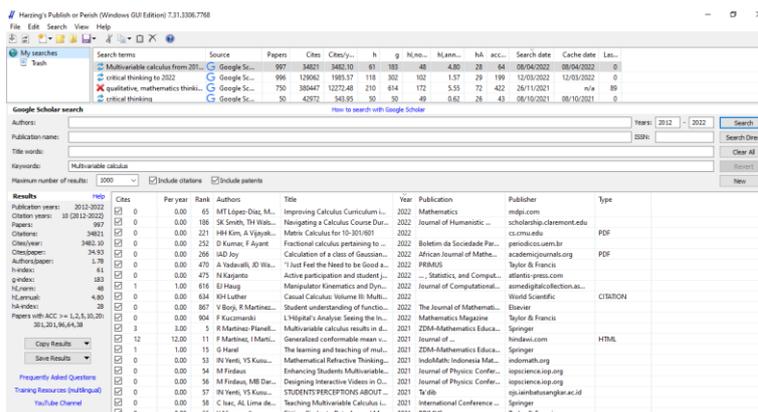
Maka bedasarkan latar belakang, peneliti melakukan analisis bibliometrik terkait dengan kalkulus peubah banyak. Analisis bibliometrik yang dilakukan dimaksudkan untuk studi tren publikasi, pertumbuhan kutipan pola kepengarangan, mengidentifikasi kolaborasi penelitian, dan lain-lain. Aspek-aspek terkait dari jurnal individu, bidang subjek dan institusi yang sedang dipertimbangkan. Jadi, dalam penelitian ini, penulis telah mencoba menganalisis aspek bibliometrik dari kalkulus multivariabel untuk penggunaan yang lebih baik bagi pembaca dan peneliti.

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian kali ini, peneliti mendasarkan penelitian pada analisis bibliometrik yang menggunakan data mengenai artikel jurnal yang bertemakana kalkulus peubah banyak pada basis data yang diperoleh dari Google Scholar. Analisa bibliometrik berkenaan dengan metode yang digunakan untuk menganalisis secara kualitatif hasil penelitian individu, publikasi penelitian, penerbit atau organisasi. Metode bibliometrik digunakan di setiap bidang studi untuk mengetahui tren terbaru dalam penelitian dan pengembangan, untuk mengetahui produktivitas penulis dan organisasi dan juga untuk menemukan hubungan antar disiplin (Kumar, 2016), (Batubara, Saragih, et al., 2022)

Dalam interpretasinya bibliometrik terbagi menmjadi 2 bagian yang sangat penting, yaitu ada yang dinamakan bibliomtrik grafis spesifik dan juga bibliomterik konduktif. Dimana untuk bagian investigasi yang bedasarkan ilustrasi akan menggambarkan sebagian besar atribut atau aspek-aspek dari sebua tulisan beserta dengan kualitas dari tulisan itu sendiri, lalu untuk yang terkait dengan perilaku adalah melihat relasi yang tercipta dari bagian-bagian didalam tulisan.

Untuk membantu analisa bibliometrik pada penelitian kali ini, digunakan software PoP untuk mengumpulkan data secara keseluruhan serta menyortir data jurnal bedasarkan klasifikasi yang ditetapkan, dimana pengumpulan data dilakukan sejak tanggal 12 Maret 2022 dengan melakuakn penyortiran jenis publikasi yangberupa jurnal bertemakan multivariable calculus pada rentang waktu 2012-2022.



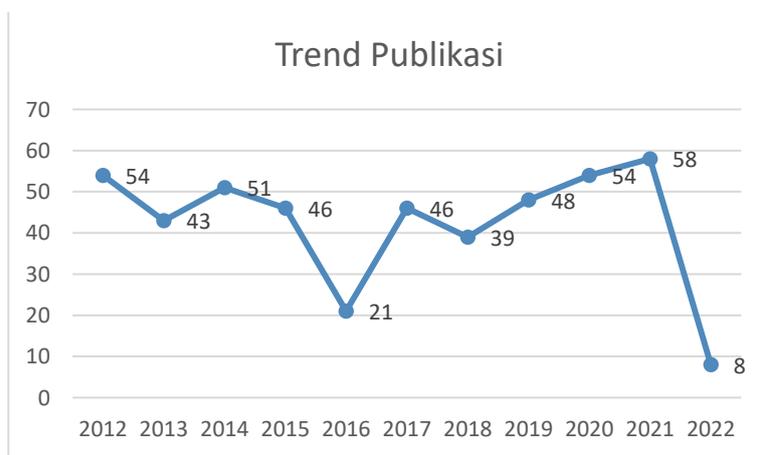
Gambar 1. Penelusuran data melalui PoP

Dapat dilihat dari gambar 1 yang berlandaskan hasil pencarian serta analisa software PoP ditemukan sebanyak 997 data yang berkaitan dengan pengkajian kalkulus peubah banyak, nama penulis, asal, juga tingkat produktivitas dan nama publisher.

Untuk mengembangkan kajian ini dibutuhkan interpretasi dalam bentuk pemetaan perkembangan riset yang sesuai tema, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan software VOSViewer. Interpretasi pemetaandata ini dibutuhkan untuk menggambarkan bagaimana trend dari pemublikasian hasil riset terkait dengan kalkulus peubah banyak di rentang waktu 2012-2022. Kajian ini berfokus pada pemetaan dari produktivitas peneliti terhadap riset kalkulus peubah banyak juga peta kemajuan publikasi internasional terkait dengan tema berdasarkan pada kata kuncinya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

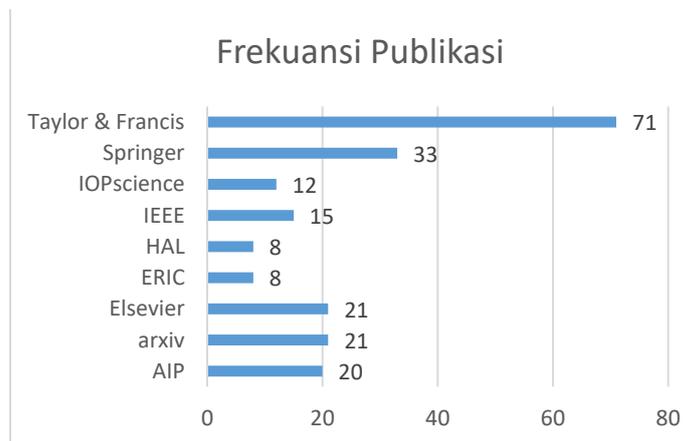
997 data mentah diperoleh dari hasil penelusuran menggunakan software PoP, data tersebut diseleksi mengenai kategori data yang tidak memenuhi unsur data yang diperlukan seperti data artikel yang tidak teridentifikasi, hanya sebuah kutipan, tidak memiliki akses web, lalu data yang berupa buku dan juga berupa proseding maupun konferensi. Diperoleh sebanyak 515 artikel hasil dari proses penyaringan. Hasil dari penyaringan direalisasikan dalam grafik pemetaan sesuai tahun dimana tren publikasi riset terkait kalkulus peubah banyak pada rentang waktu 2012 hingga Maret 2022 mengalami perkembangan yang naik turun seperti yang digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Publikasi Riset Kalkulus Peubah Banyak Berdasarkan Tahun

Pada tahun 2017 tren publikasi mengalami kenaikan drastis kembali seperti dua tahun sebelumnya dan sejak tahun 2019 tren publikasi terus mengalami peningkatan, tetapi pada 3 bulan pertama tahun 2022 ini baru ada 8 artikel yang dipublikasikan. Peningkatan tren pada 3 tahun belakangan ini mengungkapkan bahwa banyak peneliti yang mulai mengungkapkan temuan-temuan dan idenya yang berkaitan dengan kalkulus peubah banyak untuk diketahui khalayak umum dan juga mendapat pengakuan atas eksistensinya dalam pembaharuan ilmu (Putera, Kusuma, & Kadang, 2021), (Batubara, 2018).

Dalam sebuah publikasi tentu diperlukan publisher atau penerbit untuk mempublikasikan artikel yang sudah disusun, Taylor & Francis menjadi publisher yang sering mempublikasikan artikel ilmiah terkait riset pada kalkulus peubah banyak dengan jumlah total 71 artikel terpublikasi.



Gambar 3. Pemetaan Publisher Terbanyak Mempublikasikan Artikel Terkait Kalkulus Peubah Banyak

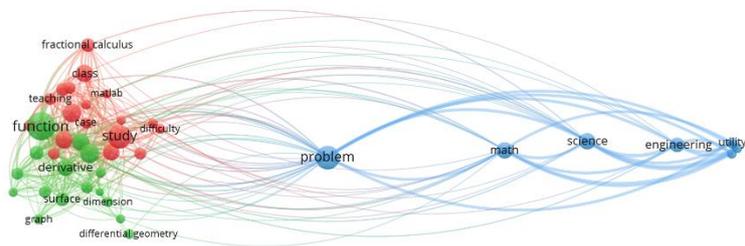
Dari 515 artikel yang telah tersaring, terdapat 5 artikel yang paling sering dikutip pemikirannya oleh peneliti lainnya, hal ini tentu memperlihatkan bahwa kelima artikel ini mengemukakan ide yang menjadi bahan diskusi untuk dikembangkan oleh peneliti lainnya dan juga kualitasnya yang sangat kredibel karena memiliki dampak kebermanfaata untuk pembaharuan ilmu pengetahuan secara ilmiah (Ellegaard & Wallin, 2015).

No.	Citation (Kutipan)	Author	Judul	Tahun	Publikasi
1.	234	V. Holten, C. E. Bertrand, M. A. Anisimov, and J. V. Sengers	Thermodynamics of supercooled water	2012	The Journal of chemical physics
2.	160	Simon A. Rogers and M. Paul Lettinga	A sequence of physical processes determined and quantified in largeamplitude oscillatory shear (LAOS): Application to theoretical nonlinear models	2012	Journal of Rheology
3.	105	Y Sudhakar, WA Wall	Quadrature schemes for arbitrary convex/concave volumes and integration of weak form in enriched partition of unity methods	2013	Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering
4.	95	C Rasmussen, K Marrongelle, MC Borba	Research on calculus: what do we know and where do we need to go?	2014	ZDM – Mathematics Education
5.	91	J Muzangwa, P Chifamba	Analysis of Errors and Misconceptions in the Learning of Calculus by Undergraduate Students.	2012	Acta Didactica Napocensia

Gambar 4. Lima Artikel Yang Banyak Di Sitasi

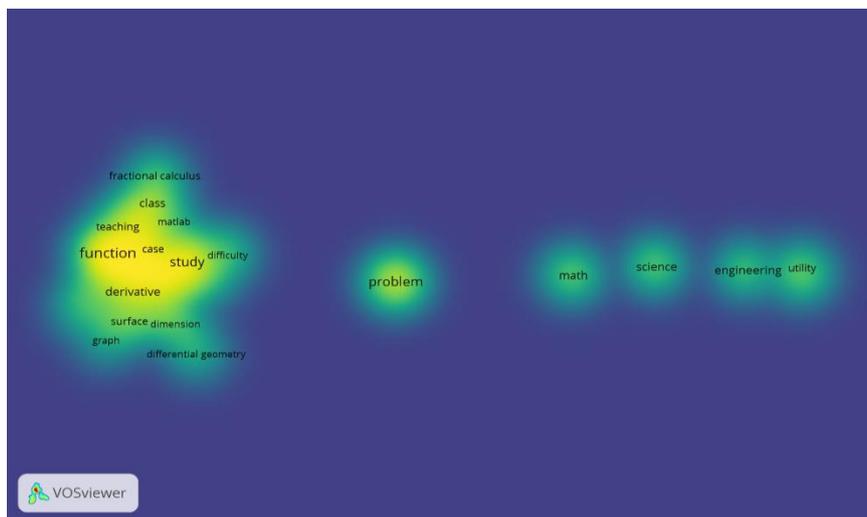
Dari data di atas melihat bahwa artikel milik V. Holten, C. E. Bertrand, M. A. Anisimov, and J. V. Sengers yang berjudul “Thermodynamics of supercooled water” merupakan artikel paling banyak dikutip yang dipublikasikan oleh The Journal of chemical physics pada tahun 2012.

Untuk menggambarkan hubungan dari beberapa artikel digunakan visualisasi pada software VOSviewer dimana dengan menggunakan tools analysis text dapat memetakan hubungan artikel dengan berbagai jenis tampilan, seperti menggunakan sistem zoom, scrolling juga searching untuk memperoleh sebuah relasi (Tupan, 2016), (Batubara, Sari, et al., 2022). Pemetaan perkembangan tren riset kalkulus peubah banyak diperoleh dari perhiungan binary.



Gambar 5. *Kluster kalkulus peubah banyak pada mode network visualization*

Terdapat tiga kluster yang saling berhubungan dimana kluster 1 terdapat 5 tema yaitu problem, math, dan science, sedangkan pada kluster 2 ada 7 tema yaitu fractional calculus, class, matlab, case, teaching, study, dan difficulty, lalu pada kluster 3 diperoleh 6 tema yaitu function, derivative, surface, dimension, graph, differential geometry.



Gambar 6. *Kluster kalkulus peubah banyak pada mode density visualization*

Pada Gambar 6 diperoleh kerapatan antar tiap tema dalam riset kalkulus peubah banyak. Kerapatan tema penelitian ditunjukkan dengan warna kuning tebal yang menunjukkan banyaknya penelitian matematika terapan pada tema tersebut atau hubungan antar tema. Artinya, semakin terang warna kerapatan, semakin banyak penelitian yang dilakukan (Eck & Waltman, 2016). Dari gambar diatas terlihat bahwa tema fractional calculus, differential geometry, dan graph, math, science serta engineering masih sangat jarang dilakukan penelitian.

Tema fractional calculus memiliki peluang untuk diteliti terlihat dari warnanya yang sangat redup, fractional calculus adalah cabang dari analisis matematis yang mempelajari beberapa kemungkinan yang berbeda untuk mendefinisikan real pangkat bilangan atau pangkat bilangan kompleks dari operator diferensiasi. Kalkulus pecahan adalah teknik yang kuat dengan aplikasi yang cukup besar dalam teknik dan sains (Templeton, 2020), seperti pada pembuatan fractional variational optical flow model for motion

estimation from video sequences dan juga fractional modelling in heat transfer with heterogeneous media yang sedang dipelajari di Sierociuk (Li, Chen, & Kurths, 2013).

Graph yang merupakan salah satu bagian terpenting dalam kalkulus peubah banyak masih sangat sedikit diteliti, padahal graph merupakan representasi dari hasil dalam kalkulus. Mahasiswa biasa biasanya dituntut untuk mempresentasikan hasil kerjanya dalam bentuk grafik dalam software seperti Ms. Excel, MATLAB, juga Maple (Fadliond, Isyanto, & Chamdareno, 2019)

Terakhir, yaitu. differential geometry juga menjadi salah satu tema yang masih sedikit risetnya, dimana differential geometry berkaitan dengan penggunaan persamaan differensial parsial nonlinier yang mana dalam kasus umum hanya beberapa solusi eksak yang diketahui (Ismail & Kaluku, 2020). Dimana banyak sekali konsep-konsep dalam tema ini yang belum dieksplor secara ilmiah.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan pembahasan dapat dilihat bahwa riset terkait kalkulus peubah banyak mengalami tren publikasi yang positif dimana tahun 2021 menjadi tahun terbanyak artikel dipublikasikan, dan Taylor & Francis merupakan publisher yang paling banyak memublikasikan artikel berkaitan dengan kalkulus peubah banyak dimana artikel yang ditulis oleh V. Holten, C. E. Bertrand, M. A. Anisimov, and J. V. Sengers yang berjudul “Thermodynamics of supercooled water” merupakan artikel yang paling banyak dikutip. Dilihat dari tingkat kepekatannya pada kerapatan visualisasinya, tema function, case, study, teaching dan derivatie merupakan tema yang sering diteliti, lalu tema yang memiliki warna yang redup seperti fractional calculus, differential geometry, dan graph, math, science serta engineering merupakan tema yang masih jarang diteliti.

Berbasis pada kesimpulan, riset terkait kalkulus peubah banyak masih sangat terbuka pada tema fractional calculus, differential geometry, dan graph, math, science serta engineering, dimana riset terkait dengan graph menjadi tema yang memiliki perhatian lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Batubara, I. H. (2018). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Autograph Pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak Di FKIP UMSU-Improving the Ability to Understand Concepts through Guided Discovery Methods Assisted by Autograp. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 4(1), 51–58. <https://doi.org/10.30743/mes.v4i1.869>
- Batubara, I. H. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Geogebra Pada Mata Kuliah Kalkulus Peubah Banyak Di Fkip Umsu. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 4(2), 152–159. <https://doi.org/10.30743/mes.v4i2.1291>
- Batubara, I. H., Saragih, S., Syahputra, E., Armanto, D., Sari, I. P., Lubis, B. S., ... Siregar, S. (2022). Mapping Research Developments on Mathematics Communication: Bibliometric Study by VosViewer. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 14(3), 2637–2648. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i1.925>
- Batubara, I. H., Sari, I. P., Andini, P., Jannah, M., Saragih, S., Sinaga, B., ... Lubis, B. S. (2022). Bibliometric Mapping on the Research “Merdeka Belajar” Using VosViewer. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 12(2), 477–486. <https://doi.org/10.23960/jpp.v12.i2.202207>
- Eck, N. J. Van, & Waltman, L. (2016). Text Mining and Visualization. *Centre for Science and Technology Studies*, 1–5. <https://doi.org/10.1201/b19007>
- Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105(3), 1809–1831. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>
- Fadliond, Isyanto, H., & Chamdareno, P. G. (2019). Peningkatan Pemahaman Kalkulus Melalui Simulasi Dan Grafik.
- Ismail, Y., & Kaluku, A. (2020). Studi Filosofi Geometri Diferensial dan Ruang-Waktu. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal ...*, 14(1), 136–147.

- Karim, A., & Soebagyo, J. (2021). Pemetaan Bibliometrik Terhadap Trend Riset Matematika Terapan Di Google Scholar Menggunakan Vosviewer. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 6(2), 234–241. <https://doi.org/10.25157/teorema.v6i2.5835>
- Kumar, J. (2016). Bibliometric Analysis of Open Access Journals in Mathematics Indexed in DOAJ Database. *Journal of Advancements in Library Sciences.*, 3(2), 50–88.
- Li, C., Chen, Y. Q., & Kurths, J. (2013). Fractional calculus and its applications. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 371(1990), 1–5. <https://doi.org/10.1098/rsta.2013.0037>
- López-Díaz, M. T., & Peña, M. (2022). Improving Calculus Curriculum in Engineering Degrees: Implementation of Technological Applications. *Mathematics*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/math10030341>
- Martínez-Planell, R., & Trigueros, M. (2021). Multivariable calculus results in different countries. *ZDM - Mathematics Education*, 53(3), 695–707. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01233-6>
- Putera, P. B., Kusuma, Parama T. W. W., & Kadang, S. (2021). Indonesian International Scientific Publication Trend, 2015-2019. *Pustabiblia: Journal of Library and Information Science*, 5(1), 77–96. <https://doi.org/10.18326/pustabiblia.v5i1.77-96>
- Soebagyo, J. (2017). *PROFIL PEMBELAJARAN DALAM MENGAKOMODASI MATHEMATICAL PROFICIENCY*. 3(2), 474–490.
- Templeton, A. (2020). A bibliometric analysis of Atangana-Baleanu operators in fractional calculus. *Alexandria Engineering Journal*, 59(4), 2733–2738. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.05.016>
- Tupan, T. (2016). Pemetaan bibliometrik dengan vosviewewr terhadap Perkembangan Hasil Penelitian Bidang Pertanian Di Indonesia. *Visi Pustaka*, 18(3), 217–230.
- Ulya, S. F., Sukestiyarno, Y., & Hendikawati, P. (2018). Analisis Prediksi Quick Count Dengan Metode Stratified Random Sampling Dan Estimasi Confidence Interval Menggunakan Metode Maksimum Likelihood. *Unnes Journal of Mathematics*, 7(1), 108–119.