

ANALISIS BIBLIOMETRIK TREND PENELITIAN PEMODELAN MATEMATIS MENGGUNAKAN DATABASE GOOGLE SCHOLAR, PUBLISH OR PERISH, DAN VOSVIEWER

Komang Ariyanto¹

¹Universitas Terbuka, Indonesia

Email: komangariyanto998@gmail.com

Article History

Received: 17-08-2023

Revision: 19-08-2023

Accepted: 20-08-2023

Published: 22-08-2023

Abstract. This study aims to identify the topic of the study of mathematical modeling by highlighting publications on Google Scholar from 1951 to 2022. This study uses the Google Scholar citation database for 71 years to collect articles. The keyword used in this research is "mathematical modeling" with a filter of English documents. Simple statistical methods were used, and bibliometric analysis was performed using Publish or Perish and Vos-viewer software. This study visualizes the co-occurrence patterns of keywords and citations. This study reveals a significant research trend in the field of mathematical modeling from 71 years ago. Based on the visualization of the large cluster network map which includes mathematical modeling concepts, it is known that the health sector is dominant as the background for its presence. Study of the topic of mathematical modeling still revolves around theoretical developments, economics, industry and environment. However, there has been no study of mathematical modeling in the social and cultural fields. Moreover, by using the bibliometric method to re-identify keywords that are in accordance with the development of problem solving through mathematical models.

Keywords: Bibliometric Analysis, Mathematical Modeling, Publish or Perish, Vos-viewer.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi topik kajian pemodelan matematis dengan menyortir publikasi di google scholar dari tahun 1951 hingga 2022. Penelitian ini menggunakan database kutipan Google Scholar selama 71 tahun untuk mengumpulkan artikel. Kata kunci yang digunakan dalam penelitian ini adalah "*mathematical modeling*" dengan filter dokumen bahasa inggris. Metode statistik sederhana digunakan, dan analisis bibliometrik dilakukan dengan menggunakan *software* Publish or Perish dan Vos-viewer. Studi ini memvisualisasikan pola kemunculan bersama kata kunci dan kutipan. Studi ini mengungkapkan *trend* penelitian bidang pemodelan matematis secara signifikan dari 71 tahun yang lalu. Berdasarkan visualisasi peta jaringan kluster besar yang memuat konsep pemodelan matematis diketahui bahwa bidang kesehatan dominan sebagai latar belakang kehadirannya. Kajian topik pemodelan matematis masih berkisar pada pengembangan teoritis, bidang ekonomi, industri, dan lingkungan. Namun, belum ada kajian pemodelan matematis terhadap bidang sosial dan budaya. Terlebih lagi dengan menggunakan metode bibliometrik untuk mengidentifikasi kembali kata kunci yang sesuai dengan perkembangan penyelesaian masalah melalui model matematis.

Kata Kunci: Analisis Bibliometrik, Pemodelan Matematis, Publish or Perish, Vos-viewer.

How to Cite: Ariyanto, K. (2023). Analisis Bibliometrik Trend Penelitian Pemodelan Matematis Menggunakan Database Google Scholar, Publish or Perish, dan Vosviewer. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 4 (2), 155-163. <http://doi.org/10.54373/imeij.v4i2.150>.

PENDAHULUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi topik kajian pemodelan matematis dengan menyoroti publikasi di google scholar dari tahun 1951 hingga 2022. Hubungan antara disiplin ilmu matematika dan ilmu lainnya bersifat dinamis dan kompleks. Namun demikian, pemodelan matematis sebagai salah satu bidang matematika dalam kajian mengalami *trend* yang terus berkembang. Sebagaimana Bajuri et al. (2022) mengemukakan bahwa pemodelan matematis berbasis hasil penelitian berdampak penting bagi negara berkembang. Studi mengungkapkan bahwa pemodelan matematika secara positif meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (Koç & Elçi, 2022). Dengan demikian, penting untuk melakukan kajian terhadap *trend* topik penelitian pemodelan matematis dalam perkembangannya saat ini.

Pemodelan matematis dapat diartikan sebagai proses penurunan model matematis dalam menyajikan masalah dalam bentuk yang lebih sederhana daripada masalah yang sebenarnya dengan menggunakan konsep dan simbol matematika. Penelitian ini mengkaji *trend* penelitian pemodelan matematis dengan menggunakan analisis bibliometrik. Berbagai studi yang mengkaji soal pemodelan matematis dengan analisis bibliometrik telah banyak dilakukan. Studi yang memeriksa tentang penggunaan alat matematika untuk analisis fenomena ekonomi, ekologi, dan lingkungan dengan analisis bibliometrik (Petcu et al., 2023) dan pemodelan matematika proses teknik dan lingkungan, manufaktur, dan sistem industri dengan bibliometrik pada *Journal of Applied Mathematical Modeling* (Verma et al., 2021). Studi tentang pemodelan matematis juga telah memeriksa soal pemodelan terhadap kasus demam berdarah (Hasibuan et al., 2022).

Berdasarkan penelitian terdahulu, kajian tentang pemodelan matematis masih berfokus pada aspek metodologis, terapan dalam bidang ekonomi, ekologi, dan dunia industri serta analisis bibliometrik pada suatu jurnal tertentu. Belum ada analisis bibliometrik terhadap topik pemodelan matematis dalam ruang lingkup kajian dan *trend*-nya secara luas. Dengan demikian, studi ini mengidentifikasi kembali kajian dalam bidang matematika, khususnya pemodelan matematis dengan melihat *trend* perkembangannya melalui analisis bibliometrik.

METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data publikasi nasional dan internasional yang diperoleh dari website Google Scholar (<https://scholar.google.com/>). Pengumpulan data dilakukan pada bulan Mei-Juni 2023 dengan melakukan pencarian dengan menggunakan *software* Publish or Perish dengan kata kunci “*Mathematical Modeling*” dengan kategori sitasi, penulis, judul artikel, penerbit, dan kata kunci pada periode 1951-2022. Dari hasil penelusuran

diperoleh terbitan berupa artikel dan terbitan buku sebanyak 500 dokumen. Data jumlah publikasi dibagi dengan interval artikel per 10 tahun, jurnal yang memuat artikel dengan topik “*Mathematical Modeling*”, pengarang, penerbit dan kata kunci dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2010. Sedangkan untuk peta publikasi internasional dianalisis menggunakan perangkat lunak Vos-viewer yang dapat dikembangkan untuk menyusun dan melihat peta bibliometrik. Menawarkan fungsi penambangan teks yang dapat digunakan untuk membangun dan memvisualisasikan jaringan/hubungan dalam mengutip artikel/isu. Peta publikasi ditampilkan dalam berbagai cara dan fungsi, seperti *zoom*, *scrolling*, dan *searching*, sehingga kita dapat memetakan artikel/publikasi yang lebih detail. Vos-viewer dapat menyajikan dan mewakili informasi spesifik tentang peta grafik bibliometrik. Melalui Vos-viewer, kita dapat menampilkan peta bibliometrik yang besar dengan cara yang mudah untuk menginterpretasikan suatu hubungan (Shah et al., 2019). Setelah itu, dilakukan analisis terhadap tabel dan gambar yang dihasilkan untuk menghasilkan kesimpulan analisis.

HASIL DAN DISKUSI

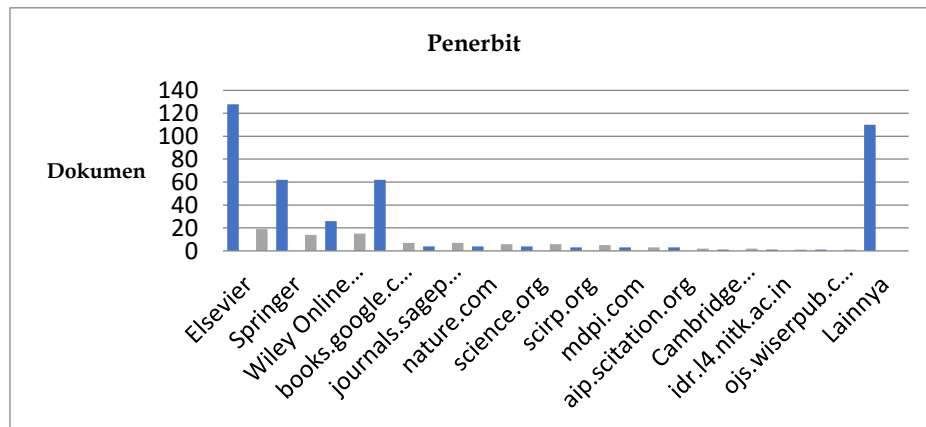
Pada bagian ini akan dibahas perkembangan jumlah publikasi internasional dengan topik pemodelan matematis dalam database Google Scholar dari tahun 1951-2022, jumlah dokumen berdasarkan kerjasama lembaga dalam publikasi internasional di bidang ekonomi, lingkungan, industri, dan bidang multidisiplin. Perkembangan publikasi internasional dengan topik didasarkan pada afiliasi penerbit dan peta perkembangan publikasi dengan kata kunci. Dengan jumlah 500 dokumen dengan sebaran pada tahun yang fluktuatif, data tersebut dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

Tabel 1. Distribusi publikasi topik pemodelan matematis di google scholar

No.	Rentang Tahun	Jumlah
1	1951-1959	4
2	1960-1969	8
3	1970-1979	25
4	1980-1989	41
5	1990-1999	75
6	2000-2009	172
7	2010-2019	141
8	2019-2022	34
Total		500

Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa *trend* peningkatan minat terhadap pemodelan matematis terus meningkat secara signifikan, hal ini sejalan dengan perkembangan pembahasan dan penelitian tentang peristiwa mutakhir dan *update* (misalnya adanya pandemi)

maupun dalam mengintegrasikan bidang disiplin lainnya. Sedangkan berdasarkan sebaran penerbit, dari 500 dokumen adalah Elsevier (128 dokumen), Springer (62 dokumen), publikasi dalam bentuk buku dalam terbitan (62 dokumen), Wiley Online Library (26 dokumen), dan penerbit lainnya yang tidak mencapai 20 dokumen. Hal ini dapat dimaklumi karena asal peneliti dan lembaga penelitian lebih dominan pada penerbit-penerbit tersebut. Ulasan ini dapat diperiksa dari gambar berikut:



Gambar 1. Distribusi Ketertarikan Topik Pemodelan Matematis Berdasarkan Publisher

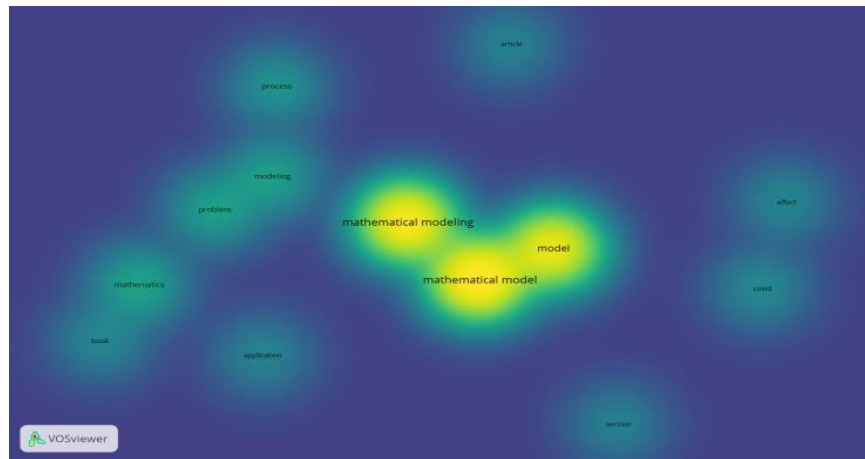
Analisis Kutipan

Menurut Andriani (2002) seorang penulis mengutip studi terdahulu diperlukan guna memperkuat suatu temuan, memberikan gambaran riset yang pernah dilakukan, menjelaskan konsep atau teori, menunjukkan *gap* dan *novelty* penelitian. Hal ini menandakan bahwa karya akademik yang baru akan selalu mengacu atau mengacu pada karya sebelumnya yang relevan dengannya. Satu tema penelitian untuk sebuah karya akademik yang akan disusun oleh peneliti akan selalu memiliki komunikasi ilmiah dengan tema penelitian yang sama atau hampir sama yang telah ada sebelumnya. Sumber informasi yang dikutip berarti sumber informasi penting bagi penulis untuk mendukung karya akademik yang dihasilkan. Aspek kesehatan tampaknya sangat penting dianalisis melalui pemodelan matematis guna penyelesaian masalah, seperti kajian yang dilakukan oleh (Pfaffl, 2001; Brauer & Castillo-Chavez, 2012). Hal ini dapat dimaklumi bila mencermati keberadaan konsep pemodelan matematis sebagai salah satu tuntutan perkembangan dalam memecahkan persoalan di bidang kesehatan, terlebih lagi dari adanya peristiwa pandemi Covid-19 tahun lalu.

Visualisasi Peta Jaringan Co-word

Peta hasil visualisasi jaringan *co-word* topik pemodelan matematis dibagi menjadi 13 item, 3 cluster (cluster 1 terdiri dari 6 item, cluster 2 terdiri dari 5 item, dan cluster 3 terdiri

dari 2 item), tautan: 61, dan total kekuatan tautan: 1078. Peta jaringan disajikan pada gambar di bawah ini:



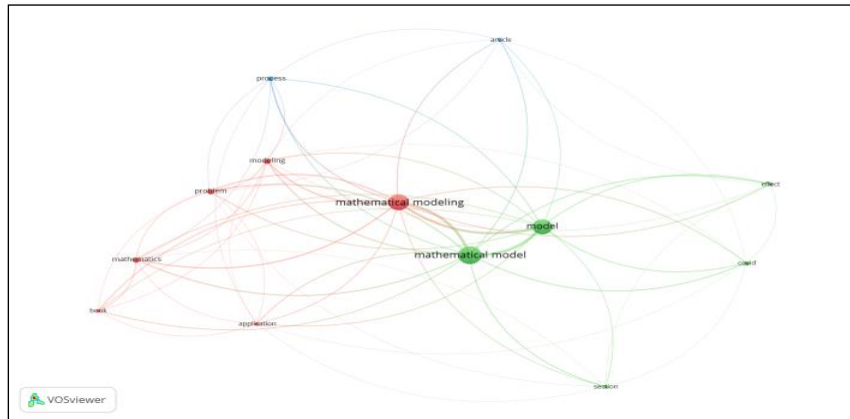
Gambar 2. Visualisasi Jaringan Tipe Pemetaan untuk Topik Pemodelan Matematis

Berdasarkan gambar 2 terlihat klaster besar yang memuat konsep pemodelan matematis kemudian berbagai rangkaian pengembangan konsep lanjutan, di sebelah kanan terlihat konsep covid yang dominan. Hal ini menunjukkan latar belakang pemodelan matematis sebagai instrumen penting bagi kajian dunia kesehatan di saat pandemi Covid-19. Hal ini juga signifikan jika kita lihat tabel 1 bahwa pada tahun 2019-2020 saat pandemi terjadi, publikasi tentang pemodelan matematis meningkat dalam kurun waktu 3 tahun dan lebih meningkat pesat dibandingkan publikasi sebelum tahun 1980 dengan interval publikasi per sepuluh tahunan. Peningkatan publikasi ini dikaji dengan fokus pada manajemen dan pencegahan penularan pandemi Covid-19 melalui berbagai inovasi dengan penggunaan pemodelan matematis secara metodologis. Sedangkan di bagian lainnya, kata kunci lebih merujuk pada definisi umum, misalnya matematika, proses, pemodelan, masalah, aplikasi, dan dampak. Dengan demikian, kajian pemodelan matematis masih berkisar pada permasalahan matematis dan aplikasinya, namun konsep aplikasi ini relevan terhadap persoalan pandemi Covid-19 terjadi.

Visualisasi Peta Kerapatan *Co-word*

Tampilan kepadatan cluster adalah item (label) yang ditandai sama dengan item yang terlihat. Setiap point item memiliki warna yang tergantung dari kepadatan item pada saat itu. Ini mengidentifikasi bahwa warna suatu titik di peta tergantung pada jumlah item yang terkait dengan item lain. Bagian ini sangat berguna untuk memperoleh gambaran struktur umum peta bibliometrik dengan mencatat bagian mana dari item yang dianggap penting untuk dianalisis. Melalui lembar kerja ini, kita dapat menginterpretasikan kata kunci yang paling banyak

digunakan dalam sebuah publikasi. Visualisasi peta kepadatan pengembangan penelitian dengan tema pemodelan matematis dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Visualisasi Kerapatan Tipe Pemetaan untuk Topik Pemodelan Matematis

Berdasarkan gambar 3 terlihat bahwa kata kunci pemodelan matematis dan model matematis memiliki kepadatan yang cukup besar dan dikelilingi oleh beberapa kata kunci lain yang mengelilingi posisi menempel dekat dan menjauhi kata kunci pemodelan matematis. Beberapa kata kunci yang sudah mulai padat sudah mulai banyak kajian yang bersinggungan dengan topik, sedang jauh menandakan topik masih belum banyak dipelajari. Berbagai konsep yang merupakan pengembangan ilmu interdisipliner dapat menjadi celah baru dalam penelitian tentang pemodelan matematis (Borromeo Ferri & Mousoulides, 2019; English, 2021). Ini harus menjadi peluang untuk studi pemodelan matematis di masa depan yang lebih interdisipliner, terutama untuk kajian di bidang sosial dan budaya.

Pemetaan kata kunci utama dalam topik pemodelan matematis

Pada bagian ini dilakukan analisis kata kunci yang relevan, dilakukan filter berdasarkan signifikansi kata kunci pemodelan matematis sehingga diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis kata kunci yang relevan dengan konsep pemodelan matematis

No.	Label
1	Model matematis
2	Covid
3	Dampak
4	Masalah
5	Matematika
6	Buku
7	Bagian
8	Aplikasi
9	Model

Berdasarkan tabel 2 terdapat 9 kata kunci yang relevan dengan konsep pemodelan matematis, dimana setiap kata kunci memiliki makna konseptual yang relevan. Namun pada beberapa kata kunci terlihat dikenal sebagai kata kunci yang sudah memiliki hubungan yang kuat dengan konsep dan pada beberapa kata kunci masih belum terlalu relevan dengan konsep. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkategorian yang lebih spesifik terkait sebaran kata kunci tersebut. Kategorisasi kata kunci ini dapat diperiksa dari tabel di bawah ini:

Tabel 3. Kategorisasi kata kunci berdasarkan konsep pemodelan matematis

Pengembangan Teoritis	Implementasi
Model matematis	Covid
Matematika	Aplikasi
Model	Dampak
Masalah	
Buku	

Berdasarkan tabel 3 dapat disebutkan bahwa dalam pemodelan matematis dapat mengacu pada beberapa kata kunci konseptual yang meliputi pengembangan teoritis dan implementasi. Proporsi terbesar ada pada aspek pengembangan teoritis pemodelan matematis. Namun, dalam perkembangannya dalam pengembangan ini diiringi oleh implementasi konseptual terhadap fenomena yang terjadi. Misalnya, kata kunci Covid-19, penelitian soal pemodelan matematis terhadap adanya pandemi ini muncul dalam kuruan 3 tahun terakhir. Brauer & Castillo-Chavez (2012) memodelkan adanya pandemi secara matematis, dalam bentuk dinamika transmisinya di Wuhan (Ndairou et al., 2020), prediksi dan manajemen dengan menggunakan AI (Mohamadou et al., 2020). Bahkan, sebelum terjadi pandemi Covid-19, kajian pemodelan matematis terhadap dunia kesehatan, khususnya terhadap epidimeologi (Frauenthal, 2012), pemodelan infeksi virus (Li, 2018). Dengan demikian, sebelum tahun 2000, kajian pemodelan matematis berfokus pada pengembangan teoritis. Masuk tahun 2000an sudah tahap implementasi dalam bidang yang lebih interdisipliner, misalnya ekonomi, ekologi, lingkungan, pendidikan, kimia, industri, biologi, dan perilaku sosial-ekonomi. Namun, dalam kajian penelitian analisis bibliometrik ini masih jarang yang menyoroti bidang sosial-budaya, sehingga untuk kedepannya diperlukan kajian pemodelan matematis di bidang tersebut.

KESIMPULAN

Terdapat beberapa kesimpulan yang dihasilkan dari hasil penelitian, yaitu: *trend* peningkatan minat terhadap analisis pemodelan matematis terus meningkat secara signifikan, hal ini sejalan dengan perkembangan pembahasan dan penelitian tentang peristiwa mutakhir

dan *update* (misalnya adanya pandemi) maupun dalam mengintegrasikan bidang disiplin lainnya. Sedangkan berdasarkan sebaran penerbit, dari 500 dokumen adalah Elsevier (128 dokumen), Springer (62 dokumen), publikasi dalam bentuk buku dalam terbitan (62 dokumen), Wiley Online Library (26 dokumen), dan penerbit lainnya yang tidak mencapai 20 dokumen. Hal ini dapat dimaklumi karena asal peneliti dan lembaga penelitian lebih dominan pada penerbit-penerbit tersebut.

Berdasarkan visualisasi peta jaringan klaster besar yang memuat konsep pemodelan matematis kemudian berbagai rangkaian pengembangan konsep lanjutan, di sebelah kanan terlihat konsep Covid-19 yang dominan. Hal ini menunjukkan latar belakang pemodelan matematis sebagai instrumen penting bagi kajian dunia kesehatan di saat pandemi Covid-19. Pada tahun 2019-2020 saat pandemi terjadi, publikasi tentang pemodelan matematis meningkat dalam kurun waktu 3 tahun dan lebih meningkat pesat dibandingkan publikasi sebelum tahun 1980 dengan interval publikasi per sepuluh tahunan. Peningkatan publikasi ini dikaji dengan fokus pada manajemen dan pencegahan penularan pandemi Covid-19 melalui berbagai inovasi dengan penggunaan pemodelan matematis secara metodologis.

Berdasarkan analisis kata kunci terdapat 9 kata kunci yang relevan dengan konsep pemodelan matematis, dimana setiap kata kunci memiliki makna konseptual yang relevan. Namun pada beberapa kata kunci terlihat dikenal sebagai kata kunci yang sudah memiliki hubungan yang kuat dengan konsep dan pada beberapa kata kunci masih belum terlalu relevan dengan konsep. Dalam pemodelan matematis dapat mengacu pada beberapa kata kunci konseptual yang meliputi pengembangan teoritis dan implementasi. Porsi terbesar ada pada aspek pengembangan teoritis pemodelan matematis. Namun, dalam perkembangannya dalam pengembangan ini diiringi oleh implementasi konseptual terhadap fenomena yang terjadi.

REFERENSI

- Andriani, J. (2002). Studi Kualitatif Mengenai Alasan Menyitir Dokumen: Kasus pada lima mahasiswa program Pascasarjana IPB. *Jurnal Perpustakaan Pertanian*, 2, 1–13.
- Bajuri, M. R., Siri, Z., & Abdullah, M. N. S. (2022). Mathematical Modeling Research Output Impacting New Technological Development: An Axiomatization to Build Novelty. *Axioms*, 11(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/axioms11060264>
- Borromeo Ferri, R., & Mousoulides, N. (2019). *Mathematical modelling as a prototype for interdisciplinary mathematics education?—Theoretical reflections*. https://www.researchgate.net/publication/332187519_Mathematical_modelling_as_a_prototype_for_interdisciplinary_mathematics_education-Theoretical_reflections
- Brauer, F., & Castillo-Chavez, C. (2012). *Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology* (Vol. 40). New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1686-9>

- English, L. D. (2021). Mathematical and Interdisciplinary Modeling in Optimizing Young Children's Learning. In J. M. Suh, M. H. Wickstrom, & L. D. English (Eds.), *Exploring Mathematical Modeling with Young Learners* (pp. 3–23). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63900-6_1
- Frauenthal, J. C. (2012). *Mathematical Modeling in Epidemiology*. Springer Science & Business Media. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=ZnnqCAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=mathematical+modeling&ots=tTJ3hMGyID&sig=kptm-b0rzTzWDDe6tnlf0ZHmSpE&redir_esc=y#v=onepage&q=mathematical%20modeling&f=false
- Hasibuan, A., Supriatna, A., & Carnia, E. (2022). Bibliometric Analysis on Mathematical Modeling Research of Dengue Disease Control with Wolbachia. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1719–1731. <https://doi.org/10.46254/AU01.20220377>
- Koç, D., & Elçi, A. N. (2022). The Effect of Mathematical Modeling Instruction on Pre-Service Primary School Teachers' Problem Solving Skills and Attitudes towards Mathematics. *Journal of Pedagogical Research*, 6(4), 111–129.
- Li, M. Y. (2018). *An Introduction to Mathematical Modeling of Infectious Diseases*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72122-4>
- Mohamadou, Y., Halidou, A., & Kapen, P. T. (2020). A review of mathematical modeling, artificial intelligence and datasets used in the study, prediction and management of COVID-19. *Applied Intelligence*, 50(11), 3913–3925. <https://doi.org/10.1007/s10489-020-01770-9>
- Ndaïrou, F., Area, I., Nieto, J. J., & Torres, D. F. M. (2020). Mathematical modeling of COVID-19 transmission dynamics with a case study of Wuhan. *Chaos, Solitons & Fractals*, 135, 109846. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109846>
- Petcu, M. A., Ionescu-Feleaga, L., Ionescu, B.-Ștefan, & Moise, D.-F. (2023). A Decade for the Mathematics: Bibliometric Analysis of Mathematical Modeling in Economics, Ecology, and Environment. *Mathematics*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/math11020365>
- Pfaffl, M. W. (2001). A new mathematical model for relative quantification in real-time RT-PCR. *Nucleic Acids Research*, 29(9), e45. <https://doi.org/10.1093/nar/29.9.e45>
- Shah, S. H. H., Lei, S., Ali, M., Doronin, D., & Hussain, S. T. (2019). Prosumption: Bibliometric analysis using HistCite and VOSviewer. *Kybernetes*, 49(3), 1020–1045. <https://doi.org/10.1108/K-12-2018-0696>
- Verma, R., Lobos-Ossandón, V., Merigó, J. M., Cancino, C., & Sienz, J. (2021). Forty years of applied mathematical modelling: A bibliometric study. *Applied Mathematical Modelling*, 89, 1177–1197. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2020.07.004>