

Evolusi, Tren dan Arah Penelitian tentang Model *Deep Learning*: Analisis Bibliometrik

Maximus Tamur

*Program Studi Pendidikan Profesi Guru, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Katolik Indonesia
Santu Paulus Ruteng, Indonesia
e-mail: maximustamur@gmail.com*

ABSTRACT. The current state of the literature presents that high-quality learning processes are based on deep learning models (DLMs). Although DLMs have been widely applied, few studies have highlighted the evolution or growth trajectory, trends, and future research directions. This study identifies studies on DLMs that can provide a global perspective on development and further investigation. This objective was achieved by analyzing 308 journal articles and proceedings from 2013 to 2025 using Google Scholar and Scopus databases. Data searches using the Publish or Perish (POP) application and the VOS viewer program helped analyze the relationships between themes. This study addresses two issues: (i) reviewing the growth trajectory of studies related to DLM and (ii) determining the mapping between themes to identify the most important gaps and topics. The analysis results indicate that the study trajectory appears fluid and mediated by the impact of social restrictions due to COVID-19. Key topics and research gaps are discussed. Several implications are presented as helpful information for scholars and stakeholders.

Keywords: bibliometric analysis; deep learning; evolution; research trends and directions

ABSTRAK. Keadaan literatur yang berkembang saat ini menyajikan bahwa proses pembelajaran berkualitas tinggi didasarkan pada model pembelajaran mendalam (*Deep Learning Model/DLM*). Meskipun DLM telah diterapkan secara luas, hanya sedikit penelitian yang menyoroti evolusi atau lintasan pertumbuhan, tren, dan juga arah penelitian di masa depan. Penelitian ini mengidentifikasi penelitian tentang DLM yang dapat memberikan perspektif global tentang pengembangan dan penyelidikan lebih lanjut. Tujuan tersebut dicapai dengan menganalisis 308 artikel jurnal dan prosiding dari tahun 2013 hingga 2025 menggunakan basis data Google Scholar dan Scopus. Pencarian data menggunakan aplikasi Publish or Perish (POP), dan program penampil VOS membantu dalam menganalisis hubungan antar tema. Penelitian ini membahas dua masalah: (i) meninjau lintasan pertumbuhan studi terkait DLM; dan (ii) menentukan pemetaan antartema untuk mengidentifikasi kesenjangan dan topik yang paling penting. Hasil analisis menunjukkan bahwa lintasan studi tampak cair dan dimediasi oleh dampak pembatasan sosial karena Covid-19. Topik utama dan kesenjangan penelitian dibahas. Beberapa implikasi disajikan sebagai informasi yang bermanfaat bagi para ilmuwan dan pemangku kepentingan.

Kata kunci: analisis bibliometrik; deep learning; evolusi; tren dan arah penelitian

PENDAHULUAN

Model pembelajaran mendalam (*Deep Learning Model/DLM*) telah diterapkan secara luas dan dihubungkan dengan kemampuan akademik siswa (Baumgartl, 2020). Penggunaan model ini memberikan dampak yang signifikan karena model ini memungkinkan para siswa untuk menumbuhkan kemampuan mengenal pola, *big data*, pemecahan masalah, dan dapat beradaptasi dengan data atau keadaan yang selalu berubah (Koch, 2019; Wang, 2017). Dapat dikatakan bahwa penggunaan DLM telah menjadi tren pembelajaran matematika pada dekade terakhir.

Integrasi DLM semakin menarik sekaligus menantang karena dapat diintegrasikan dengan teknologi lain seperti *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), dan *Machine Learning* (ML), sehingga dapat digunakan untuk melakukan tugas-tugas yang lebih kompleks (Danesh dkk., 2024; Mehtab & Sen, 2020; Trivedi & Shah, 2024). Penggunaan DLM dalam pembelajaran semakin meluas karena dapat meningkatkan akurasi dalam melakukan tugas-tugas seperti pengenalan gambar, pengenalan suara, dan analisis teks (Dutta, 2018; Ferentinos, 2018; Iizuka, 2020). Dengan demikian DLM berpotensi diterapkan dalam pembelajaran karena membantu siswa membuat koneksi, representasi, pemecahan masalah. Para siswa yang dibentuk dalam iklim seperti itu dimungkinkan untuk lebih aktif dan berhasil dalam belajar (Das dkk., 2021; Juandi dkk., 2021; Tamur dkk., 2023, 2024; Tatar dkk., 2014; Timmers dkk., 2013).

Asumsi teoritis terkait keunggulan DLM telah memberikan maraknya studi hingga hari ini untuk menguji efektivitas dan konsistensinya. Banyak studi mereview keunggulan DLM, salah satunya dalam bidang pendidikan (Dong, 2023; Li & Kim, 2021) dan termasuk pada bidang lainnya seperti medis, perhubungan dan transportasi (Abbasimehr dkk., 2022; Baumgartl, 2020; Hassan, 2020; Khan, 2019; Livieris dkk., 2020; Loey, 2021; Rai & Yoo, 2023; Shah & Sureja, 2025; Xiao, 2018; Zhao, 2018). Sayangnya, dalam literatur ilmiah saat ini belum banyak studi yang secara khusus mengeksplorasi lintasan pertumbuhan studi setiap tahun atau dalam kurung waktu tertentu, dan gambaran tentang tema-tema yang sering dan masih jarang diteliti.

Faktanya dalam literatur saat ini, analisis bibliometrik umum telah dilakukan namun masih terbatas pada tren penelitian dan perbandingan atau perkembangan studi antar penulis, dan negara misalnya (Saputra dkk., 2023). Dengan semakin banyak pertumbuhan studi dalam beberapa tahun terakhir, maka gambaran tentang pertumbuhan dan lintasan studi secara umum tentang DLM harus digambarkan secara jelas sehingga memberikan sudut pandang yang komprehensif bagi peneliti dan praktisi di masa mendatang. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dengan berusaha untuk mendokumentasikan dan mensintesis pola penelitian sebelumnya terkait penerapan DLM. Secara khusus, dua pertanyaan penelitian berikut akan diperiksa, yaitu lintasan pertumbuhan studi terkait penerapan DLM dalam pembelajaran matematika serta pemetaan studi untuk mengidentifikasi topik dan topik yang paling penting.

METODE

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi penelitian global terkait penerapan DLM untuk memperjelas tren penggunaannya dimasa depan. Tujuan ini dicapai dengan melakukan analisis bibliometrik sebagai alat analisis. Analisis bibliometrik merupakan metode yang populer dan ketat untuk mengeksplorasi dan menganalisis data ilmiah dalam jumlah besar (Donthu dkk., 2021). Metode ini sangat objektif dalam mengungkapkan tren yang muncul pada artikel dan jurnal besar (Liu, 2020). Teknik analisis bibliometrik dibagi menjadi dua kategori, yaitu analisis kinerja dan pemetaan.

Penelitian ini menganalisis 308 dokumen terindeks Google Scholar dan Scopus antara tahun 2013 – 2025 yang secara khusus meneliti tentang penerapan DLM. Pekerjaan ini fokus pada mengeksplorasi dua pertanyaan penelitian sebagaimana telah diuraikan sebelumnya. Analisis *comagnetik* relasional memungkinkan pembaca untuk menjelajahi struktur topik etnomatematika, mengidentifikasi topik yang paling diminati penelitian, dan juga mengungkapkan tren penelitian dalam topik ini (Zupic & Čater, 2015). Dalam analisis bibliometrik, perekaman kata kunci *co-occurrence* menunjukkan kata kunci yang paling umum muncul dalam dokumen yang dianalisis. Phan dkk. (2021) menyimpulkan bahwa dokumen tertentu memiliki topik yang sama dan terkait jika mereka berbagi beberapa kata kunci yang ditentukan di bagian kata kunci.

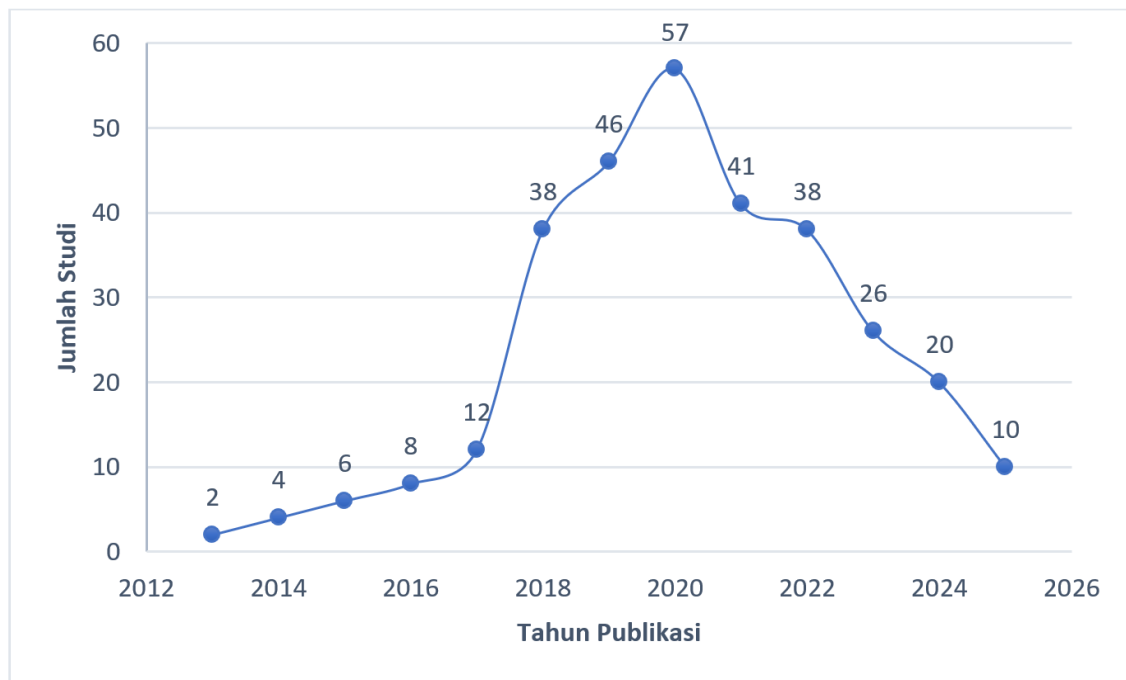
Penelitian ini menggunakan database Google Scholar dan Scopus karena menampilkan lebih banyak dokumen daripada basis data top lainnya seperti Web of Science terutama khusus untuk ulasan penelitian di bidang pendidikan dan ilmu sosial (Hallinger & Chatpinyakoo, 2019; Hallinger

& Nguyen, 2020). Selanjutnya, aplikasi pencarian data Publish or Perish (PoP) digunakan untuk menjangring studi tentang penerapan DLM.

Pencaraian data menggunakan prosedur *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA) yang melewati 4 tahapan, yaitu: identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan *including*. Pada langkah identifikasi, pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci kombinasi dari DLM. Berdasarkan hasil penelusuran data melalui PoP, diperoleh 700 artikel yang merupakan populasi dari penelitian ini. Data tersebut diidentifikasi dari 500 artikel dari basis data Google Scholar, dan 200 artikel dari basis data Scopus. Penyaringan data didasarkan pada syarat inklusi diantaranya artikel memiliki DOI. Selain itu artikel yang dimasukkan kedalam analisis harus memuat komponen yang lengkap termasuk abstrak sehingga kata kunci dan tema-tema yang diteliti dapat diidentifikasi oleh mesin atau aplikasi. Berdasarkan hasil penyaringan dan syarat kelayakan data, maka jumlah studi yang memenuhi syarat analisis adalah 308. Adapun hasil pengkodean variabel hasil ekstraksi data yang diexport langsung dari POP ada pada link <https://bit.ly/4jgmf0y>. Jadi dokumen akhir yang layak untuk dimasukkan dalam analisis bibliometrik adalah 308 studi yang semuanya disimpan dalam file RIS. Aplikasi yang membantu analisis adalah *software* VOSviewer. Aplikasi ini digunakan untuk melakukan pemetaan dalam mencari tren publikasi ilmiah internasional dengan pangkalan data Scopus tentang penerapan DLM pada pembelajaran matematika sesuai kata kunci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dua permasalahan yang diajukan. Pertama, hasil terkait pertanyaan penelitian awal yaitu bagaimana lintasan studi penerapan DLM antara tahun 2012-2025. Secara khusus, proses pencarian dan identifikasi PRISMA empat langkah yang telah dilakukan menghasilkan 308 studi terkait penerapan DLM yang layak dianalisis. Terdapat dua kategori analisis yaitu analisis kinerja berupa: jumlah publikasi tiap tahun, dan pemetaan sains berupa: *Circles Network Visualization*, *Frames Overlay Visualization*, dan *Density Visualization*. Mengenai *timeline*, Gambar 1 menyajikan jumlah dokumen terkait penerapan DLM pada dokumen Scopus yang diterbitkan tahun 2013 hingga 2025.

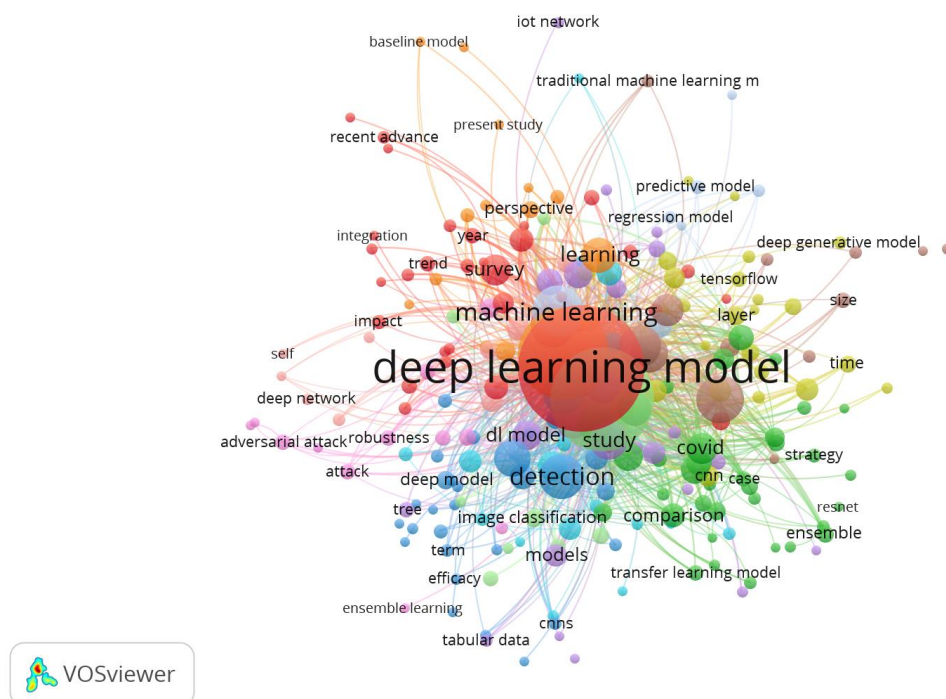


Gambar 1. Jumlah penelitian terkait Penerapan DLM 2013 dan 2025 (N = 308)

Ketika Gambar 1 diobservasi terlihat bahwa penerbitan studi terkait penerapan DLM dengan kurun waktu empat belas tahun mengalami fluktuasi. Jumlah studi dalam kurun waktu 2013 hingga 2017 mengalami kenaikan yang konstan. Namun pada tahun 2014 hingga 2020 mengalami kenaikan yang ekstrim. Sedangkan dari tahun 2020 hingga 2025 menurun cukup tajam. Selanjutnya dari ilustrasi yang dimunculkan pada Gambar 1 terlihat jelas kenaikan lintasan pertumbuhan studi terkait DLM antara tahun 2014 hingga puncaknya pada tahun 2020. Hasil ini berbeda dengan kecenderungan analisis bibliometrik sebelumnya bahwa dokumen terbanyak ada pada tahun 2019 (mis: Pham-Duc, dkk., 2021; Tamur, Jedia, dkk., 2022; Tamur, Men, dkk., 2022). Secara umum, ilustrasi tren studi penerapan DLM antara tahun 2013 hingga 2025 seperti yang nampak pada Gambar 3 menyerupai grafik pada penelitian (Phan dkk., 2021; Tamur, Ndiung, dkk., 2023) bahwa akumulasi publikasi per tahun membentuk kurva pertumbuhan eksponensial. Terlihat jelas bahwa ada kecenderungan penerapan DLM secara luas dalam pembelajaran.

Berdasarkan Gambar 1, terlihat jelas bahwa tahun 2020 menjadi puncak sekaligus titik *start* penurunan dokumen yang ada pada basis data Google Scholar dan Scopus. Hasil penelitian ini juga memperlihatkan lintasan studi yang mengalami penurunan dari tahun 2020 hingga 2025. Umumnya lintasan studi dalam dekade akhir ini mengalami penurunan diantara tahun 2020 hingga 2022 karena diakibatkan oleh adanya penguncian selama Covid-19 (Schleicher, 2020). Sektor pendidikan terkena dampak krisis COVID-19 di semua tingkatan dari prasekolah hingga universitas dan juga menyebabkan pembatalan berbagai konfensi akademik (Ali dkk., 2021). Hal ini tentunya berimbas pada kurangnya aktivitas dan mobilisasi peneliti termasuk dalam bidang penerapan DLM. Namun demikian patut diteliti atau diverifikasi lebih lanjut terkait lintasan studi pada tahun 2024 dan 2025 yang terlihat juga masih sedikit perkembangannya.

Tujuan kedua dari penelitian ini adalah untuk menjawab pertanyaan terkait pemetaan tema dan kesenjangan tema dari studi yang muncul terkait penggunaan DLM. Dari hasil analisis diperoleh hasil Analisis *Circle Network Visualization* (lihat Gambar 2) berikut.



Gambar 2. Hasil Analisis Network Visualization Penggunaan DLM

Gambar 2 memperlihatkan bahwa topik penggunaan DLM cukup bervariasi. Ini terlihat pada 12 warna yang mewakili dua belas kluster yang menjelaskan pengelompokan tema. Dari

ukuran lingkaran tema penelitian, terlihat jelas bahwa studi terkait *Deep Learning Model* sebagai titik sentral dengan ukuran lebih besar dari lingkaran tema lainnya. Urutan kedua adalah tema tentang *Machine Learning* yang terkait langsung dengan DLM. Tema DLM terkait langsung dengan tema-tema penting yang saat ini banyak digunakan dan menjadi tren seperti *Internet of Things (IoT)*, *deep generative model*, *transfer learning model*, *prediktive model*, *deep network*, *IoT network*, *ensemble learning*, *tabular data*, algoritma, dan masih banyak lainnya.

Hasil analisis ini sesuai dengan peran dan pretensi DLM yang dapat diintegrasikan dengan teknologi lain seperti *Internet of Things (IoT)*, *Artificial Intelligence (AI)*, dan *Machine Learning (ML)*, sehingga dapat digunakan untuk melakukan tugas-tugas yang lebih kompleks (Danesh dkk., 2024; Mehtab & Sen, 2020; Trivedi & Shah, 2024). Hasil analisis ini juga memperlihatkan topik-topik yang masih jarang dieksplorasi terkait dengan penerapan DLM yaitu *IOT Network*, *traditional machine learning*, dan *ensemble learning*. Topik-topik tersebut mungkin masih memuat beberapa area spesifik yang belum banyak dieksplorasi. Cvitić dkk. (2021) dan Han, dkk. (2024) memberikan alasan terkait hal tersebut diantaranya yaitu *IoT network* dan *machine learning* memerlukan data yang besar dan berkualitas untuk mengembangkan model yang efektif. Karena itu keterbatasan data yang tersedia dapat menjadi hambatan dalam penelitian. Selain itu *IoT network* dan *ensemble learning* melibatkan sistem yang kompleks dan beragam, sehingga memerlukan penelitian yang lebih mendalam dan luas. *IoT network* dan *machine learning* juga memiliki tantangan keamanan dan privasi yang perlu diatasi, sehingga penelitian dalam bidang ini masih perlu dilakukan.

Selain itu studi tentang penerapan DLM dalam pengembangan sistem pembelajaran adaptif masih harus dieksplorasi lebih lanjut. Penelitian lanjutan ini misalnya mengeksplorasi terkait bagaimana DLM dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pembelajaran adaptif yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan siswa sehingga sesuai dengan tuntutan kurikulum saat ini (Grossberg, 2020). Potensi lainnya adalah terkait dengan penerapan DLM dalam menganalisis data siswa untuk memprediksi prestasi akademik mereka.

KESIMPULAN

Penelitian ini membahas dua masalah utama yaitu lintasan studi penelitian dan juga identifikasi tema-tema penting dan kesenjangan antar tema melalui analisis bibliometrik. Temuan studi yang dianalisis dari 308 studi primer dari tahun 2013 hingga 2025 menunjukkan lintasan pertumbuhan studi dimediasi oleh dampak dari Covid-19. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa topik-topik yang jarang dipelajari terkait dengan *IOT network*, *traditional machine learning*, dan *ensemble learning*. Kesenjangan ini akan menjadi ide dasar untuk studi etnomatematika lebih lanjut.

PENGHARGAAN

Saya mengapresiasi bantuan teknis dari dua Mahasiswa Program Doktor Universitas Pendidikan Indonesia yang dilibatkan sebagai pengkode dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Abbasimehr, H., Paki, R., & Bahrini, A. (2022). A Novel Approach Based on Combining Deep Learning Models with Statistical Methods for COVID-19 Time Series Forecasting. In *Neural Computing and Applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06548-9>
- Baumgartl, H. (2020). A Deep Learning-Based Model for Defect Detection in Laser-Powder Bed Fusion Using in-Situ Thermographic Monitoring. *Progress in Additive Manufacturing*, 5(3), 277–285. <https://doi.org/10.1007/s40964-019-00108-3>

- Cvitić, I., Peraković, D., Periša, M., & Gupta, B. (2021). Ensemble Machine Learning Approach for Classification of IoT Devices in Smart Home. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 12(11), 3179–3202. <https://doi.org/10.1007/s13042-020-01241-0>
- Danesh, M., Gharehbaghi, A., Mehdizadeh, S., & Danesh, A. (2024). A Comparative Assessment of Machine Learning and Deep Learning Models for the Daily River Streamflow Forecasting. *Water Resources Management*, 12(5), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11269-024-04052-y>
- Das, A. K., Das, S., & Mukherjee, J. (2021). Largest Triangle inside a Terrain. *Theoretical Computer Science*, 858, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2020.12.018>
- Dong, A. (2023). Analysis on the Steps of Physical Education Teaching Based on Deep Learning. *International Journal of Distributed Systems and Technologies*, 14(2), 1–15. <https://doi.org/10.4018/IJDST.317937>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to Conduct a Bibliometric Analysis: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 133(April), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Dutta, S. (2018). Classification of Diabetic Retinopathy Images by Using Deep Learning Models. *International Journal of Grid and Distributed Computing*, 11(1), 89–106. <https://doi.org/10.14257/ijgdc.2018.11.1.09>
- Ferentinos, K. P. (2018). Deep Learning Models for Plant Disease Detection and Diagnosis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 145(7), 311–318. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.01.009>
- Grossberg, S. (2020). A Path Toward Explainable AI and Autonomous Adaptive Intelligence : Deep Learning, Adaptive Resonance, and Models of Perception, Emotion, and Action. *Frontiers In*, 14(June), 1–26. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2020.00036>
- Hallinger, P., & Chatpinyakoo, C. (2019). A Bibliometric Review of Research on Higher Education for Sustainable Development, 1998-2018. *Sustainability (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/su11082401>
- Hallinger, P., & Nguyen, V. T. (2020). Mapping the Landscape and Structure of Research on Education for Sustainable Development: A Bibliometric Review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su12051947>
- Han, S., Yoon, S., & Euom, I. (2024). The Machine Learning Ensemble for Analyzing Internet of Things Networks : Botnet Detection and Device Identification. *Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 141(2), 1495–1518. <https://doi.org/10.32604/cmescs.2024.053457>
- Hassan, M. M. (2020). A Hybrid Deep Learning Model for Efficient Intrusion Detection in Big Data Environment. *Information Sciences*, 513, 386–396. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.10.069>
- Iizuka, O. (2020). Deep Learning Models for Histopathological Classification of Gastric and Colonic Epithelial Tumours. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58467-9>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Wijaya, T. T. (2021). A Meta-Analysis of Geogebra Software Decade of Assisted Mathematics Learning : What to Learn and Where to Go? *Heliyon*, 7(5), e06953. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- Khan, F. A. (2019). TSDL: A Two-Stage Deep Learning Model for Efficient Network Intrusion Detection. *IEEE Access*, 7, 30373–30385. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2899721>
- Koch, S. (2019). ABC: A Big Cad Model Dataset for Geometric Deep Learning. In *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (Vol. 2019, pp. 9593–9603). <https://doi.org/10.1109/CVPR.2019.00983>

- Li, Q., & Kim, J. (2021). A Deep Learning-Based Course Recommender System for Sustainable Development in Education. *Applied Sciences*, 11(19), 1–18. <https://doi.org/10.3390/app11198993>
- Liu, Y. (2020). Bibliometric Analysis of Research on Soil Health from 1999 to 2018. *Journal of Soils and Sediments*, 20(3), 1513–1525. <https://doi.org/10.1007/s11368-019-02519-9>
- Livieris, I. E., Stavroyiannis, S., Pintelas, E., & ... (2020). A Novel Validation Framework to Enhance Deep Learning Models in Time-Series Forecasting. *Neural Computing and ...* <https://doi.org/10.1007/s00521-020-05169-y>
- Loey, M. (2021). A Hybrid Deep Transfer Learning Model with Machine Learning Methods for Face Mask Detection in the Era of the COVID-19 Pandemic. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.108288>
- Mehtab, S., & Sen, J. (2020). A Time Series Analysis-Based Stock Price Prediction Using Machine Learning and Deep Learning Models. *International Journal of Business ...*, 7(3), 1–13. <https://doi.org/10.1504/IJBFMI.2020.115691>
- Phan, T. T., Do, T. T., Trinh, T. H., Tran, T., Doung, H. T., Trinh, T. P. T., Do, B. C., & Nguyen, T.-T. (2021). A Bibliometric Review on Realistic Mathematics Education in Scopus Database Between 1972-2019. *European Journal of Educational Research*, 11(2), 1133–1149.
- Rai, H. M., & Yoo, J. (2023). A Comprehensive Analysis of Recent Advancements in Cancer Detection Using Machine Learning and Deep Learning Models for Improved Diagnostics. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*. <https://doi.org/10.1007/s00432-023-05216-w>
- Saputra, N. A., Hamidah, I., & Setiawan, A. (2023). a Bibliometric Analysis of Deep Learning for Education Research. *Journal of Engineering Science and Technology*, 18(2), 1258–1276.
- Shah, M., & Sureja, N. (2025). A Comprehensive Review of Bias in Deep Learning Models: Methods, Impacts, and Future Directions. *Archives of Computational Methods in Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s11831-024-10134-2>
- Tamur, M., Juandi, D., & Subaryo. (2023). A Meta-Analysis of the Implementation of the Gamification Approach of the Last Decade. *AIP Conference Proceedings*, 090002(1), 1–7. <https://doi.org/10.1063/5.0155519>
- Tamur, M., Wijaya, T. T., Makur, A. P., Wibisono, Y., & Pantaleon, K. V. (2024). The Global Trend of Augmented Reality-Based Learning and Its Impact on Students' Academic Ability : A Meta-Analysis. *HIPOTENUSA: Journal of Mathematical Society*, 6(2), 216–233. <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v6i2.2454>
- Tatar, E., Berrin, T., Izmanli, K. A. Ğ., & Akkaya, A. (2014). The Effect of a Dynamic Software on the Success of Analytical Analysis of the Circle and Prospective Mathematics Teachers Opinions. *Journal of Electronic Science and Mathematics Education*, 8(1), 153–177. <https://doi.org/10.12973/nefmed.2014.8.1.a7>
- Timmers, C. F., Broek, J. B. Den, & Berg, S. M. Van Den. (2013). Motivational Beliefs, Student Effort, and Feedback Behaviour in Computer-Based Formative Assessment. *Computers & Education*, 60(1), 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.07.007>
- Trivedi, J., & Shah, M. (2024). A Systematic and Comprehensive Study on Machine Learning and Deep Learning Models in Web Traffic Prediction. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s11831-024-10077-8>
- Wang, S. (2017). Accurate De Novo Prediction of Protein Contact Map by Ultra-Deep Learning Model. *PLoS Computational Biology*, 13(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005324>
- Xiao, Y. (2018). A Deep Learning-Based Multi-Model Ensemble Method for Cancer Prediction. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 153, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2017.09.005>

- Zhao, X. (2018). A Deep Learning Model Integrating FCNNs and CRFs for Brain Tumor Segmentation. *Medical Image Analysis*, 43, 98–111.
<https://doi.org/10.1016/j.media.2017.10.002>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472.
<https://doi.org/10.1177/1094428114562629>