

Review trend in robotic-based research of physics learning during 2014-2024 : A bibliometric analysis

Zahra Fakhriyah, Agus Setyo Budi, Firmanul Catur Wibowo

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi X) & International Physics Conference (IPC)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

9 November 2024

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk meninjau dan mengidentifikasi tren penelitian robotika dalam konteks pembelajaran fisika serta menganalisis negara-negara yang memberikan kontribusi paling signifikan terhadap publikasi di bidang robotika. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan metadata database Scopus, sejumlah 688 dokumen dari sepuluh tahun terakhir (2014-2024). Proses penelitian ini dilakukan menggunakan dua perangkat lunak yaitu Bibliometrix R-tool dan BiblioShiny untuk analisis data, reduksi dimensi, dan pemetaan informasi, serta Flourish untuk visualisasi data. Berdasarkan hasil data yang didapatkan distribusi frekuensi berbagai topik, dengan robotika mendominasi sebesar 11% (233 artikel), diikuti oleh deep learning dan reinforcement learning masing-masing 7% (156 dan 141 artikel), dan kata kunci lainnya dengan frekuensi kurang dari 5%. Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penelitian robotika dalam pembelajaran fisika dari tahun 2014 hingga 2024 menunjukkan pertumbuhan yang cukup besar dan semakin dikenalinya civitas akademika, yang ditunjukkan dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 23,65% dan rata-rata 21,95 kutipan per dokumen. Keterlibatan 2.278 penulis dan 688 publikasi di berbagai jenis dokumen menunjukkan upaya yang luas dan kolaboratif dalam memajukan bidang ini. Oleh karena itu, untuk mendorong perkembangan lebih lanjut dalam penelitian robotik khususnya di bidang pembelajaran fisika, para peneliti dan akademisi diharapkan dapat lebih mengeksplorasi integrasi teknologi robotik dan metode pembelajaran baru yang lebih efektif.

Keywords: Bibliometrik · Robotika · Pembelajaran Fisika · Tren Penelitian

PENDAHULUAN

Perkembangan dalam lingkungan penelitian di bidang pendidikan fisika terus menunjukkan perubahan dan inovasi yang signifikan dari waktu ke waktu. Hal ini sejalan dengan tantangan era modern yang menuntut pendidikan untuk senantiasa beradaptasi dengan kemajuan teknologi dan dinamika kebutuhan pembelajaran (Mardiyah, 2021; Wibowo, 2019). Perubahan tersebut tidak hanya melibatkan pendekatan pedagogis, tetapi juga penerapan teknologi yang semakin kompleks dan inovatif, seperti penggunaan robotik dalam pembelajaran. Pendidikan, sebagai salah satu fondasi utama pembangunan sumber daya manusia, selalu menghadapi tantangan untuk menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman agar relevan dan efektif dalam mencetak generasi yang siap menghadapi masa depan (Saihu, 2020).

Kegiatan pembelajaran fisika memerlukan kemampuan dalam memahami konsep dan gagasan yang baik sebab fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan (Halim, 2021).

✉ Zahra Fakhriyah

Zahrafakhriyah29@gmail.com

Agus Setyo Budi

Agussb1963@gmail.com

Firmanul Catur Wibowo

fcwibowo@gmail.com

Universitas Negeri Jakarta. Jakarta, Indonesia

How to Cite: Fakhriyah, Z., Budi, A. S., & Wibowo, F. C. (2024). Review trend in robotic-based of physics learning during 2014-1014: A bibliometric analysis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika & International Physics Conference*, 3(1), 199-207. <https://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi/>

Salah satu masalah dalam pembelajaran fisika di sekolah menengah yang menjadi tantangan bagi guru adalah rendahnya minat belajar dan bagaimana membuat siswa menggunakan penalaran dalam memecahkan masalah (Halawa, 2024). Pembelajaran fisika secara umum masih berbasis pada rumus dan prosedur latihan untuk memecahkan masalah. Dengan demikian, pembelajaran tidak menekankan pemikiran dan penalaran siswa, melainkan cenderung menghafal rumus dan langkah-langkah untuk memecahkan masalah. Kurangnya kemampuan siswa untuk mengekstrak prinsip atau konsep utama dalam konteks masalah menyebabkan siswa cenderung menggunakan pendekatan yang lebih formulaik dalam pemecahan masalah (Erdogan, 2019).

Robotika merupakan salah satu paket lengkap media pembelajaran dengan teknologi yang dapat membantu mencapai keberhasilan masa depan siswa sehingga robotika perlu diintegrasikan dengan kurikulum sekolah karena pendidikan mengenai robotika sudah seharusnya dipelajari di sekolah (Chen, Yang, Huang, & Yao, 2020). Robotika diperlukan untuk memandu proses belajar peserta didik agar pembelajarannya berorientasi kepada peserta didik atau student centered. Penggunaan robotika sebagai media pembelajaran ini diharapkan dapat menstimulus partisipasi aktif dari peserta didik sehingga memberikan kesempatan yang lebih besar dalam proses membangun pengetahuan dalam dirinya (Cam & Kiyici, 2022; Darmawan, 2019).

Robotika telah menjadi salah satu media yang paling cepat berkembang bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (Adha, 2020). Dalam beberapa terakhir tahun, minat dalam penggunaan Pendidikan Robotika juga berkembang pesat. Itu telah menjadi pendekatan ICT baru dalam pendidikan untuk memotivasi pembelajaran siswa, untuk mengembangkan pemecahan masalah dan keterampilan belajar kooperatif, serta untuk mendukung disiplin sekolah lainnya. Robotika dalam Pendidikan diadakan untuk kelas sepulang sekolah, perkemahan, kompetisi robot, dan kurikulum beberapa sekolah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh López-Belmonte et al (2021) pada periode tahun 1975-2019 produksi ilmiah pada robotika dalam pendidikan mengalami peningkatan. Analisis kinerja dan produksi ilmiah pada robotika dalam pendidikan, publikasi pertama muncul pada tahun 1975. Perkembangan volume produksi tidak merata, menunjukkan produksi yang tidak teratur dari tahun 1975 hingga 1998. Terdapat produksi dokumen yang rendah antara tahun 1975 dan 2010. Namun, produksi ilmiah meningkat dari tahun 2010 hingga 2019, dengan puncak produksi tertinggi tercatat pada tahun 2019 terkait dengan topik tersebut. Oleh karena itu, hal tersebut memberikan konteks bagi kajian bibliometrik ini, yang memfokuskan pada tren penelitian berbasis robotika dalam pembelajaran fisika selama periode 2014-2024. Analisis ini bertujuan untuk melihat bagaimana tren tersebut berkembang dan berkontribusi dalam pembelajaran fisika, terutama dalam konteks kemajuan robotika sebagai alat pendidikan.

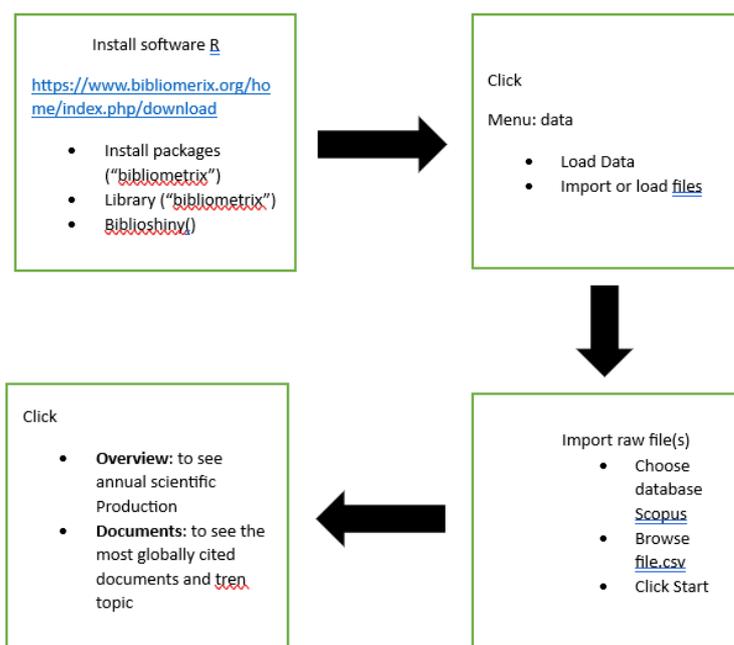
Bibliometrik merupakan penelitian yang menggabungkan sains matematika dan statistik untuk karya tulis dan media komunikasi lainnya (Zhang et al., 2019; Triana, 2024). Penelitian dalam suatu disiplin ilmu dapat dikelompokkan berdasarkan informasi bibliografi yang meliputi kutipan, kata kunci, topik, lembaga, negara, penulis, sumber, dan judul (Noveandini dan Wulandari, 2019). Dengan menggunakan metode analisis bibliografi yang lebih mutakhir, seorang peneliti dapat membuat peta bibliografi menggunakan data yang sama, menjelajahi dan memvisualisasikan peta tersebut, menganalisis jaringan bibliometrik, melakukan

penggabungan bibliografi, dan mengevaluasi kekuatan tautan dalam penggabungan bibliografi tersebut (Rahayu et al., 2021; Royani et al., 2021).

Penelitian ini menggunakan Scopus sebagai sumber untuk mencari publikasi yang paling relevan dalam literatur robotik dalam konteks pendidikan. Scopus merupakan salah satu lembaga terkemuka di dunia dalam menyimpan dan mengelola informasi ilmiah di berbagai disiplin ilmu. Database Scopus mencakup berbagai indeks penting, seperti Indeks Kutipan Ilmu Sosial (SSCI), Indeks Kutipan Sains (SCI) Diperluas, Indeks Kutipan Seni dan Humaniora (AHCI), dan Indeks Kutipan Sumber Baru (ESCI). Para peneliti mengumpulkan dan menganalisis informasi yang ditemukan dalam database tersebut, menggunakan metode analisis bibliografi deskriptif dan evaluatif (Pringgar & Sujatmiko, 2020). Total 688 dokumen dari basis data Scopus digunakan dalam penelitian ini, dalam rentang waktu 2014 hingga 2024. Penelitian ini melakukan analisis bibliometrik terhadap basis data Scopus yang didapatkan dengan berfokus kepada dua tujuan yaitu: (1) meninjau dan mengidentifikasi tren penelitian robotika dalam konteks pembelajaran fisika serta (2) menganalisis negara-negara yang memberikan kontribusi paling signifikan terhadap publikasi di bidang robotika.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan metadata database Scopus, sejumlah 688 dokumen dari sepuluh tahun terakhir (2014-2024) dengan kata kunci hasil TITLE-ABS-KEY (Robotic AND physics AND for AND learning). Selain itu, penelitian ini menggabungkan analisis kuantitatif dengan metode deskriptif. Analisis bibliometrik membantu (a) mendapatkan informasi tentang struktur intelektual dan kerangka konseptual suatu bidang (Büyükkidik, 2022; Burhanudin, 2023); (b) mengungkapkan dan memetakan fokus penelitian ilmiah yang kumulatif dan (c) memberikan gambaran menyeluruh tentang output ilmiah dan perkembangannya seiring waktu dalam bidang penelitian yang sedang diteliti (Donthu et al., 2021).



Gambar 1. Langkah metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis dari bibliometrik. Analisis bibliometrik merupakan metode kuantitatif yang digunakan untuk mewakili tren penelitian dan karakteristik dari sejumlah publikasi. Metode ini melibatkan pendekatan evaluatif dan deskriptif untuk menggambarkan data secara komprehensif. Dalam penelitian ini, digunakan perangkat lunak Bibliometrix R-Tool dan Biblioshiny untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memvisualisasikan informasi mengenai publikasi di bidang tersebut dengan tahapan seperti pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

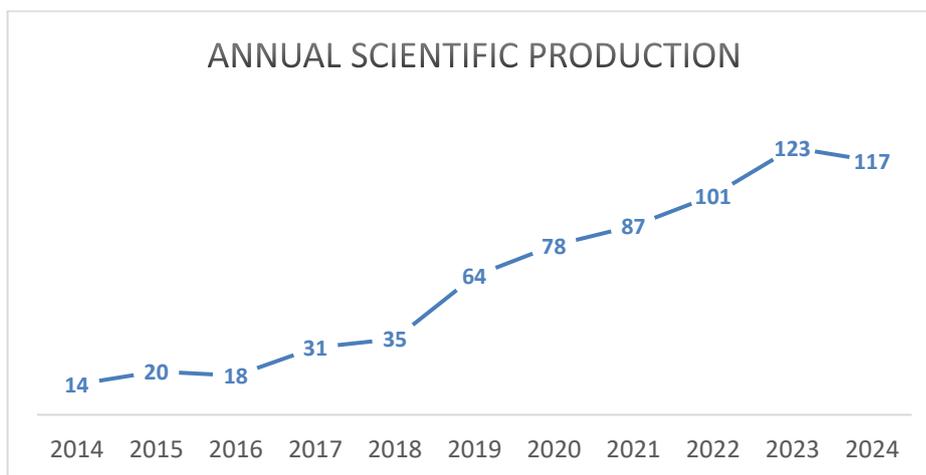
Tren penelitian robotika dalam pembelajaran fisika

Studi penelitian terkait robotika dalam pembelajaran fisika telah dilakukan sebanyak 338 sumber dengan total dokumen yang mencapai 688 dokumen dalam kurun waktu 2014 sampai 2024. Berdasarkan hasil data pada tabel.1 menunjukkan bahwa pertumbuhan tahunan yang terjadi menjapai 23,65% dengan rata-rata jumlah kutipan perdokumen yaitu 21,95. Hal tersebut membuktikan bahwa penelitian terkait robotic dalam pembelajaran. Data pada tabel.1 menunjukkan bahwa penelitian robotika dalam pembelajaran fisika mengalami peningkatan setiap tahun, dengan rata-rata dokumen yang pernah dikutip 21,95 kali. Secara keseluruhan, terdapat 2.278 penulis yang berkontribusi dalam publikasi robotika di bidang ini, yang tersebar dalam delapan jenis dokumen, yaitu artikel, buku, bab buku, makalah konferensi, publikasi konferensi, *editorial*, catatan dan tinjauan.

Tabel 1. Informasi Data Utama

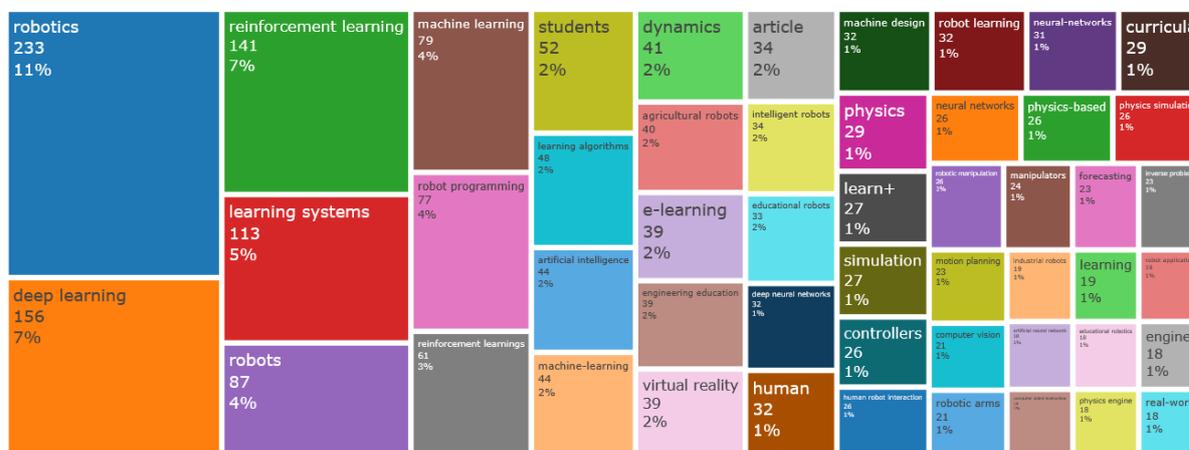
No	Deskripsi	Hasil
Main information about data		
1	Timespan	2014:2024
2	Sources (journals, books, etc)	338
3	Dokumen	688
4	Annual growth rate %	23.65
5	Document average age	3.07
6	Average citations per doc	21.95
7	References	24973
Document contents		
1	Keywords plus (id)	4626
2	Author's keywords (de)	1508
Authors		
1	Authors	2278
2	Authors of single-authored docs	37
Authors collaboration		
1	Single-authored docs	40
2	Co-authors per doc	4.12
3	International co-authorships %	21.08
Document types		
1	Article	243
2	Book	6
3	Book chapter	18
4	Conference paper	359
5	Conference review	35
6	Editorial	3
7	Note	2
8	Review	22

Berdasarkan visualisasi hasil tersebut, pembaca dapat membandingkan berbagai aspek tren publikasi robotika terkait pembelajaran fisika selama periode 2014-2024. Selama dekade terakhir, total 688 publikasi telah dikumpulkan dan dianalisis secara menyeluruh. Gambar 2 menggambarkan fluktuasi jumlah publikasi setiap tahun selama periode ini. Terlihat dari Gambar 2 bahwa periode tahun 2022 hingga 2024 memiliki jumlah publikasi terbanyak, tertinggi pada tahun 2023 dengan 123 artikel, diikuti oleh tahun 2024 dengan 117 artikel yang menunjukkan puncak kegiatan penelitian pada tahun-tahun tersebut.



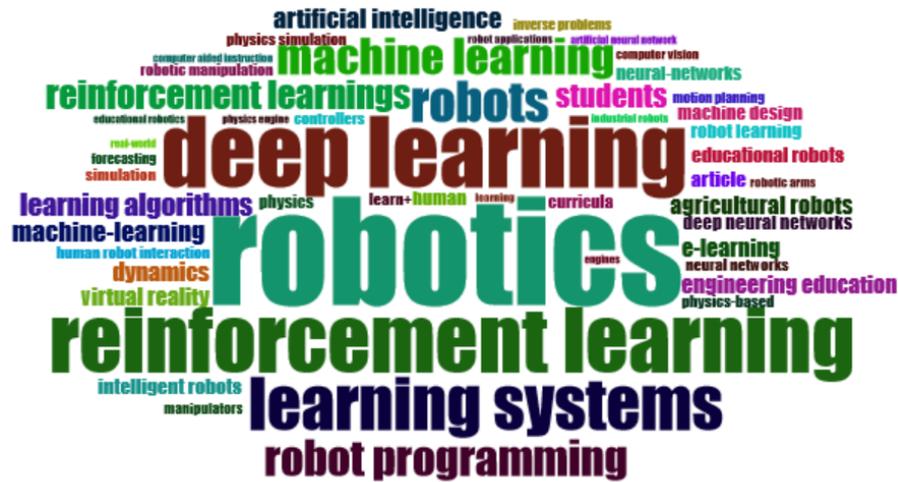
Gambar 2. Publikasi Robotika dalam Pembelajaran Fisika 2014-2024

Bibliografi Jurnal



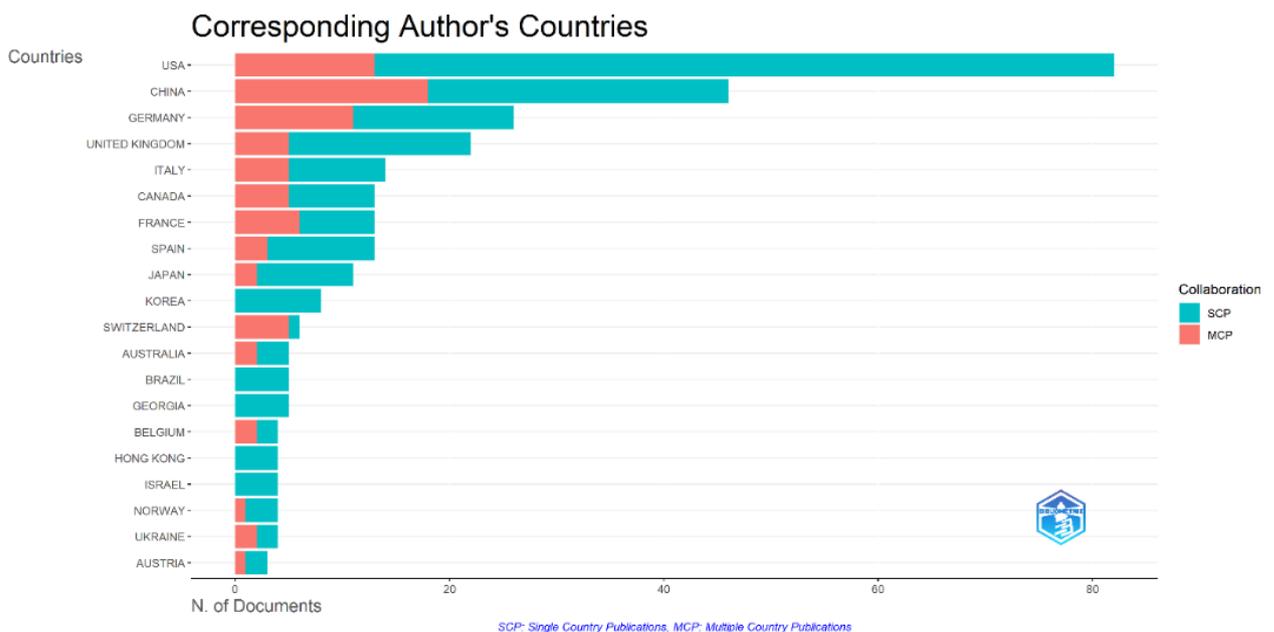
Gambar 3. Porsen Wordcloud

Gambar *treemap* tersebut menunjukkan distribusi frekuensi berbagai topik, dengan robotika mendominasi sebesar 11% (233 artikel), diikuti oleh *deep learning* dan *reinforcement learning* masing-masing 7% (156 dan 141 artikel). Topik lainnya seperti *learning systems* mencakup 5%, sedangkan *robots* dan *machine learning* masing-masing 4%. Sub-topik tambahan seperti *students*, *dynamics*, dan *article* masing-masing sebesar 2%, sementara topik lainnya seperti *physics*, *machine design*, *robot learning*, dan *neural networks* berkisar di angka 1%. Visualisasi ini memberikan gambaran tentang bagaimana berbagai topik terkait teknologi dan pendidikan terdistribusi dalam dataset yang apabila divisualisasikan *wordcloud*-nya terbentuk sebagai berikut:



Gambar 4. Wordcloud robotic

Bibliografi Negara dalam Rentang Waktu 2014-2024

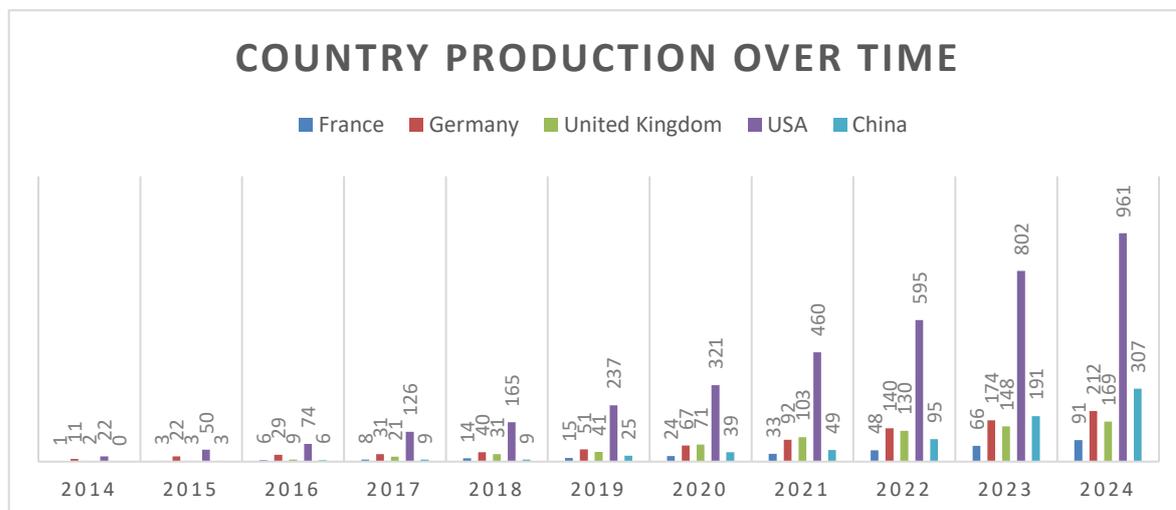


Gambar 5. Negara Asal Penulis

Gambar 5 menyajikan bibliografi negara-negara yang divisualisasikan dalam diagram batang horizontal. Dapat dilihat bahwa Amerika Serikat memimpin dengan jumlah publikasi terbanyak, diikuti oleh Tiongkok dan Jerman, yang menunjukkan dominasi mereka dalam bidang ini. Data tersebut menyoroti dua jenis kolaborasi: Single Country Publications (SCP) dan Multiple Country Publications (MCP). Amerika Serikat, Jerman, dan Italia memiliki kehadiran yang kuat di SCP, yang mencerminkan fokus pada upaya penelitian independen di negara-negara tersebut. Di sisi lain, negara-negara seperti Swiss, Belgia, dan Korea menunjukkan lebih banyak kolaborasi internasional yang ditunjukkan dengan jumlah MCP yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa negara-negara Eropa, khususnya yang tergabung



dalam UE, memanfaatkan kerangka kerja seperti Horizon 2020 untuk mendorong kemitraan penelitian lintas batas.



Gambar 6. Negara Produksi Publikasi

Grafik produksi tersebut menunjukkan negara dengan publikasi artikel tertinggi terdapat di Amerika Serikat dengan publikasi terakhir pada tahun 2024 mencapai angka 961 artikel. Grafik produksi negara juga menunjukkan bahwa output penelitian pembelajaran fisika berbasis robotika mengalami pertumbuhan yang signifikan, khususnya di China dimana pada tahun 2014 dimulai dengan tidak adanya artikel yang diterbitkan hingga 2024 menerbitkan 307 artikel. Pertumbuhan yang stabil di Amerika Serikat dan negara-negara Eropa seperti Jerman, Perancis, dan Inggris Tren ini menunjukkan bahwa meskipun pembelajaran fisika berbasis robotika semakin meluas, tingkat fokus dan pengembangannya berbeda-beda antar wilayah, kemungkinan dipengaruhi oleh kebijakan pendidikan dan ketersediaan sumber daya.

SIMPULAN

Analisis penelitian robotika dalam pembelajaran fisika dari tahun 2014 hingga 2024 menunjukkan pertumbuhan yang cukup besar dan semakin dikenalnya civitas akademika, yang ditunjukkan dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 23,65% dan rata-rata 21,95 kutipan per dokumen. Keterlibatan 2.278 penulis dan 688 publikasi di berbagai jenis dokumen menunjukkan upaya yang luas dan kolaboratif dalam memajukan bidang ini. Tren geografis menunjukkan bahwa negara-negara seperti Amerika Serikat, Tiongkok, dan Jerman memainkan peran utama dalam mendorong penelitian, dengan adanya kesenjangan besar antara upaya independen dan kolaborasi internasional. Meskipun terjadi pertumbuhan, kesenjangan dalam intensitas penelitian dan pengembangan antar wilayah membuat faktor-faktor seperti kebijakan pendidikan dan alokasi sumber daya terus mempengaruhi arah pembelajaran fisika berbasis robotika.

Secara keseluruhan, peningkatan hasil publikasi, khususnya di Amerika Serikat dan Tiongkok, mencerminkan perluasan fokus pada pembelajaran fisika berbasis robotika. Meskipun pertumbuhan ini tersebar luas, perbedaan regional dalam hal intensitas dan pengembangan penelitian menunjukkan bahwa kebijakan pendidikan lokal dan ketersediaan sumber daya memainkan peran penting dalam membentuk tren di bidang ini. Hal ini menyoroti

kebutuhan mendesak akan lebih banyak media pembelajaran yang memanfaatkan robotika dalam pendidikan fisika, terutama di daerah yang sumber dayanya masih terbatas. Dengan mengembangkan dan mengintegrasikan beragam alat pendidikan berbasis robotika, kita dapat menciptakan pengalaman belajar menarik yang meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep fisika yang kompleks. Meningkatkan kolaborasi antara pendidik, peneliti, dan pengembang teknologi sangat penting untuk mengatasi kesenjangan ini dan mendorong pertumbuhan media pembelajaran robotika yang adil. Analisis selama satu dekade ini tidak hanya memberikan gambaran komprehensif tentang evolusi penelitian robotika dalam pendidikan fisika namun juga menekankan pentingnya mendorong inovasi dan aksesibilitas sumber daya pengajaran di berbagai wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abouzid, Główka, & Karaźniewicz. (2021). Trend research of vitamin D receptor: Bibliometric analysis. *Health Informatics Journal*, 27(4). <https://doi.org/10.1177/14604582211043158>
- Atman Uslu, N., Yavuz, G. Ö., & KoçakUsluel, Y. (2022). A systematic review study on educational robotics and robots. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2023890>
- Adha, L. A. (2020). Digitalisasi industri dan pengaruhnya terhadap ketenagakerjaan dan hubungan kerja di Indonesia. *Jurnal Kompilasi Hukum*, 5(2), 267-298.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), 2.
- Burhanudin, A. F., Wibowo, F. C., & Nasbey, H. (2023, December). A bibliometric analysis of problem-based learning and physics education research (2013–2023). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika* (Vol. 2, No. 1, 10-20).
- Büyükkidik, S. (2022). A bibliometric analysis: a tutorial for the bibliometrix package in r using irt literature. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 13(3), 164–193. <https://doi.org/10.21031/EPOD.1069307>
- Cam, E., & Kiyici, M. (2022). The impact of robotics assisted programming education on academic success, problem solving skills, and motivation. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(1), 47-65.
- Çetin, M., & Demircan, H. Ö. (2020). Empowering technology and engineering for STEM education through programming robots: A systematic literature review. *Early Child Development and Care*, 190(9), 1323-1335.
- Chen, C.-H., Yang, C.-K., Huang, K., & Yao, K.-C. (2020, December). Augmented reality and competition in robotics education; Effects on 21st century competencies, group collaboraton and learning motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 1052-1062. doi:10.1111/jcal.12469
- Darman, D. R., Wibowo, F. C., Suhandi, A., Setiawan, W., Abizar, H., Nurhaji, S., ... & Istiandaru, A. (2019, March). Virtual media simulation technology on mathematical representation of sound waves. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1188, No. 1, p. 012092). IOP Publishing.
- Darmawansah, D., Hwang, G. J., Chen, M. R. A., & Liang, J. C. (2023). Trends and research foci of robotics-based STEM education: a systematic review from diverse angles based on the technology-based learning model. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 12.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Erdogan, F. (2019). Effect of cooperative learning supported by reflective thinking activities on students' critical thinking skills. *Eurasian journal of educational research*, 19(80), 89-112.

- Halim, Abdul, Mahzum, E., Yacob, M., Irwandi, & Halim, L., (2021). The Impact of Narrative Feedback, eLearning Modules and Realistic Video and the Reduction of Misconception. *Education Sciences*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/educsci11040158>.
- Halawa, S., & Harefa, D. (2024). The influence of contextual teaching and learning based discovery learning models on abilities students' mathematical problem solving. *Afore: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 11-25.
- Jung, S., & Won, E. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905. <https://doi.org/10.3390/su10040905>
- López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., Moreno-Guerrero, A. J., & Parra-Gonzalez, M. E. (2021). Robotics in education: a scientific mapping of the literature in Web of Science. *Electronics*, 10(3), 291.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40.
- Maximova, M., & Kim, Y. (2016). Research trend analysis on the usage of robotics in education. *Asia-Pacific Collaborative education Journal*, 12(1), 45-60.
- Motevalli, S., Perveen, A., & Michael, M. T. A. (2020). Motivating students to learn: An overview of literature in educational psychology. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 9(3).
- Noveandini, R., Wulandari, M.S. (2019). Analisis clustering k-means pada pengelompokan hasil tracer study sebagai media informasi dalam pengembangan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi STI&K (SeNTIK) Volume 3 Nomor 1, 22 Agustus 2019, ISSN: 2581-2327*.
- Pringgar, R. F., & Sujatmiko, B. (2020). Penelitian Kepustakaan (Library Research) Modul Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Pembelajaran Siswa. 5, 13.
- Rahayu, R. N., & Sungkawa, I. (2021). Analisis bibliometri usaha mikro kecil menengah pada Jurnal Ekonomi dan Pembangunan 2016-2020. *Intelektiva: Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 2(11), 62–72. <https://www.jurnalintelektiva.com/index.php/jurnal/article/view/489/356>
- Royani, Y., & Rahayu, R. N. (2021). Konservasi hutan pada jurnal biologi Indonesia periode 2010-2020: sebuah studi bibliometrik. *VISI PUSTAKA: Buletin Jaringan Informasi Antar Perpustakaan*, 23(2), 138–150. <https://doi.org/10.37014/medpus.v27i2.905>
- Saihu, S. (2020). Konsep pembaharuan pendidikan islam menurut fazlurrahman. *Andragogi: Jurnal Pendidikan Islam dan Manajemen Pendidikan Islam*, 2(1), 82-95.
- Spolaôr, N., & Benitti, F. B. V. (2017). Robotics applications grounded in learning theories on tertiary education: A systematic review. *Computers & Education*, 112, 97–107. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.001>
- Triana, H., Sumantri, M. S., & Wibowo, F. C. (2024, May). A bibliometric analysis literature review of the common knowledge construction model (CKCM) based instruction of sustainable development. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 3116, No. 1).
- Wibowo, F. C., Setiawan, A., Rahayu, N. K., Darman, D. R., & Budi, A. S. (2019). Advanced virtual physics laboratory (VPL) of dynamic electricity. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(8), 403-407.
- Zhang, Q., Yue, Y., Shi, B., & Yuan, Z. (2019). A bibliometric analysis of cleft lip and palate-related publication trends from 2000 to 2017. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 56(5), 658–669